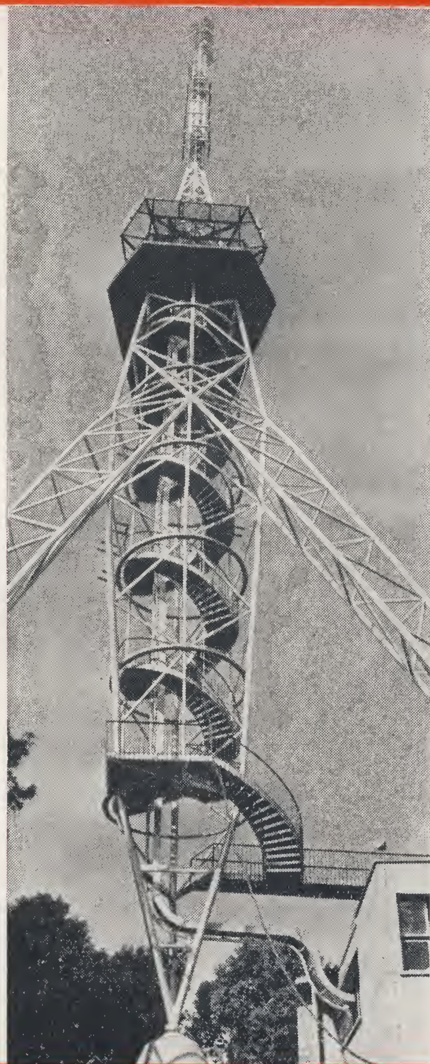
GRAĐEVINAR

10 ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA NR HRVATSKE
GODINA XIV LISTOPAD 1962

KONSTRUKCIJA TORNJA





UPRAVNA ZGRADA

TELEVIZIJSKI TORANJ NA SLJEMENU

»GRAĐEVINAR«

GOD. XIV BROJ 10

SADRŽAJ

Članci

Ing. Petar V. Anagnosti:
Osvrt na neka pitanja proračuna stabilnosti nasutih brana 341

Ante Franković:
Prilog upoznavanju hidroloških režima jezera Vrana 344

Ing. Kuzma Franulović:
Metode ispitivanja plastičnih masa u zgradarstvu 351

Ing. Tomislav Maretić:
Proračun kamene stepenice 357

S naših i inostranih gradilišta

Ing. Stjepan Mikulec i Ing. Momčilo Mitrović:
Izgradnja zagata za branu Gorica na Trebišnjici 359

Milan Jančiković:
Velika gradilišta Beograda 1962. . . . 363

Kratke vijesti 369

Sajmovi i izložbe 374

Iz inozemnih časopisa 376

Iz SGIT Hrvatske 383

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIONOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;

fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu.

Čitaoci traže više članaka na manje stranica; zadovoljite čitaoce, oni će Vam biti zahvalni!
Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara NRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 38-114 — Tek. račun kod NB Zagreb 400-21-5-1163

Tisak »VJESNIK«, Zagreb

»GRAĐEVINAR«

14-Й ГОД ИЗДАНИЯ 10 — 1962.

СОДЕРЖАНИЕ

Статьи

Инж. Петар В. Анагности:
К вопросу расчета устойчивости насыпанных плотин 341

Анте Франкович:
Для ознакомления с гидрологическим режимом озера Врана 344

Инж. Томислав Маретич:
Расчет каменных ступенек 357

С наших и иностранных строек

Инж. Степан Микулец и Инж. Момчило Митрович: Постройка загати для плотины Горица на р. Требишнице 359

Милан Янчикович:
Большие постройки Белграда 1962 . . . 363

Короткие вести 369

Ярмарки и выставки 374

Из иностранной литературы 376

Из Союза обществ Г. И. Т. Хорватии . . . 383

»GRAĐEVINAR«

VOL. 14 10 — 1962.

Journal of the Society of Civil Engineer of the P. R. Croatia

CONTENTS

Features

Some Problems of Stability Analysis of Earth Dams, by P. V. Anagnosti 341

On the Hydrologic Behaviour of Lake Vrana, by A. Franković 344

Testing Methods for Plastics Used in Buildings, by K. Franulović 351

Computation of Stone Steps, by T. Maretić . . 357

Construction Sites

Cofferdam for Gorica Dam, by Mikulec-Mitrović 359

Large Construction Sites in Belgrade in 1962, by M. Jančiković 363

News Brief 369

Fair and Exibitions
»Expomat« in Paris 1962 374

Foreign News 376

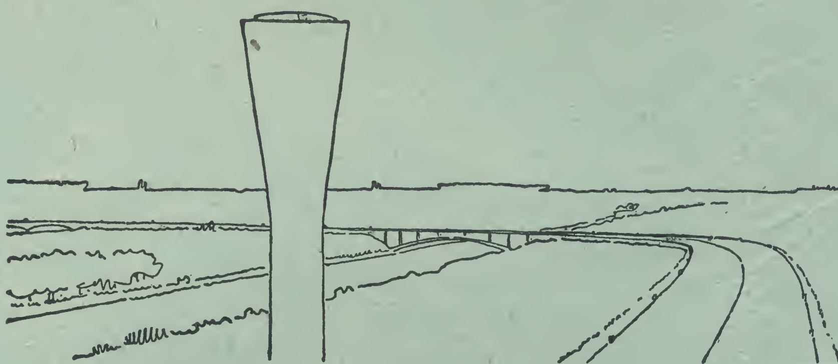
Society News 383

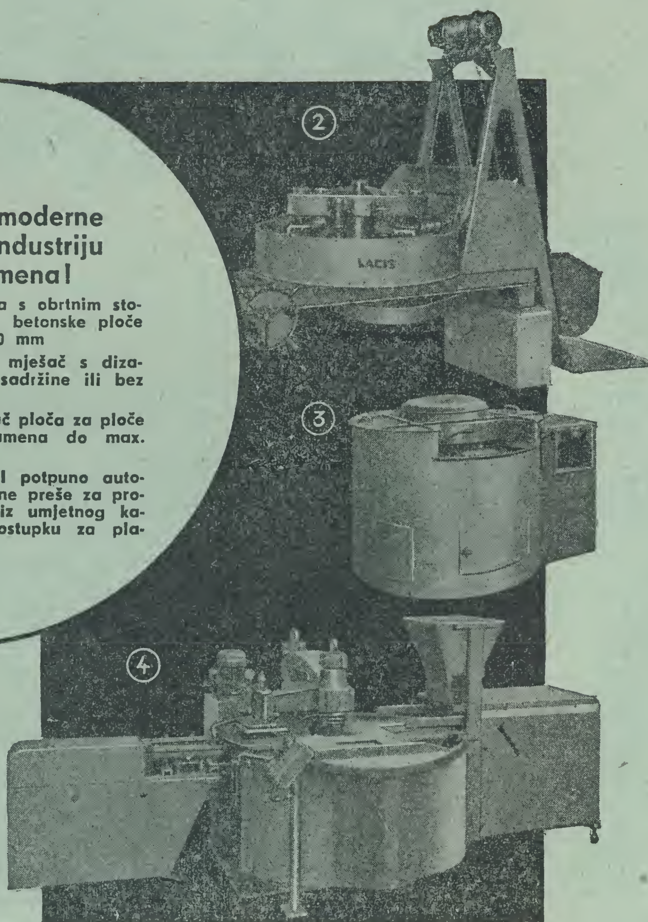
OBAVIJEST

Društvo građevnih inženjera i tehničara Zagreb obavještava zainteresirane da će i ove godine održati seminare s temama: »Cement i beton«, »Mehanizacija u građevinarstvu«, »Praktična geomehanika«, »Završni građevni radovi« i »Asfaltni radovi na cestama«.

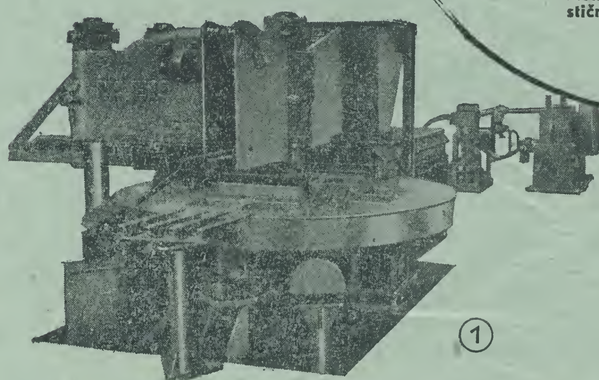
U idućem broju časopisa dat ćemo teme seminara i vrijeme održavanja istih.

Ujedno obaviještavamo zainteresirana poduzeća i ustanove, kao i pojedince, da raspolažemo sa skriptima »Cement i beton« kao i »Mehanizacija u građevinarstvu«.





②
③
④



①

GRAĐEVINAR

GOD. XIV LISTOPAD 1962. Br. 10

OSVRT NA NEKA PITANJA PRORAČUNA STABILNOSTI NASUTNIH BRANA

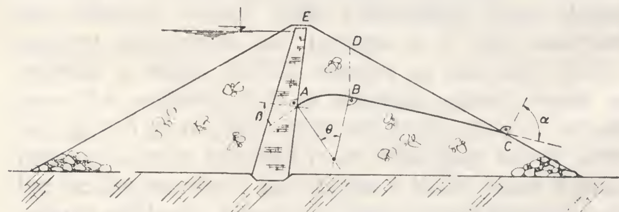
Ing. **Petar V. Anagnosti**, Energoprojekt — Beograd

1. Uvod

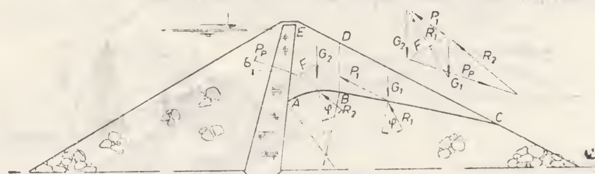
Nasute brane proračunavaju se po principima analize graničnih stanja ravnoteže za koje se nalaze parametri koji daju sigurnost objekta. S obzirom na nedovoljnu istraženost svojstava materijala od kojih se grade nasute brane ne postoji utvrđen način proračuna stanja napona i deformacija pri radnom stanju spoljnih uticaja, pa se stabilnost ovih objekata tretira u odnosu na slom, odnosno granični slučaj ravnoteže. Pri proračunima stabilnosti prema principima analize granične ravnoteže postoji izvesna sloboda u tretiranju problema, zahvaljujući tome razrađivane su metodike koje se delimično oslanjaju na teorijsku mehaniku tla a delimično na eksperimentalne podatke. Jedna od poslednjih metoda proračuna stabilnosti koja se može primeniti na nasute brane kombinovanog tipa, tj. na brane čije se telo sastoji od dva ili tri različita materijala (kao što su glina, šljunak, kameni nabačaj), jeste metoda diskontinualnih kliznih površina. Intenzivan rad na popularizaciji i uvođenju ove metode odvija se od 1954 god. poglavito u radovima *Dr. Samsioe, Dr. Reinius-a, Dr. Nonveiller-a* itd. Oblik klizne površine studiran je na modelima u radovima Dr. Reinius-a i Dr. Nonveiller-a, a teorijski pokušaj da se ovaj oblik utvrdi imamo u radu Dr. Samsioe.

2. Metoda

Ako se zadržimo na problemu stabilnosti nizvodnog dela jedne nasute brane, samo radi ilustracije i veće konkretnosti u tretiranju, onda se svi napred pomenuti autori slažu u tome da se oblik klizne površine može aproksimirati kombinacijom kružne konveksne površine i ravni. Ovakva se klizna površina javlja u graničnom stanju ravnoteže u nizvodnom delu nasute brane kada je u pitanju hrana sa uzanim centralnim jezgrom. Na sl. 1. je predstavljena ova klizna površina, pri čemu je kao primer uzeta brana sa uzanim glinenim jezgrom i potpornim telima od kamenog nabačaja (prelazni filterski slojevi su na slici izostavljeni). Klizna površina na sl. 1 sastoji se od kružnog luka AB koji se u tački B kontinualno nastavlja u pravu BC.



Sl. 1



Sl. 2

Shema delovanja sila je prikazana na sl. 2. Aktivne sile vodenog pritiska i pritiska uzvodnog dela brane prenose se na ravan AE, tako da prizma ACE predstavlja telo koje se opire ovom delovanju. Budući da se ovde radi o problemu ravne deformacije, uvek će se u daljem izlaganju sve veličine odnositi na lamelu jedinične širine. Otporne sile deluju na površini ABC, pri čemu se može formirati plan sila koji je prikazan na sl. 2. Iz plana sila se može dobiti rezultanta pasivnog pritiska (otpora) sila P_p koja se po položaju i pravcu poklapa sa delovanjem rezultante aktivnog pritiska na površinu AE.

Od značenja je da se istaknu pretpostavke koje su već ovde bile učinjene:

1. Položaj sila P_p i P_l je usvojen na 1/3 visine površine AE odn. BD, tj. učinjena je pretpostavka o linearnom porastu pritisaka sa dubinom.

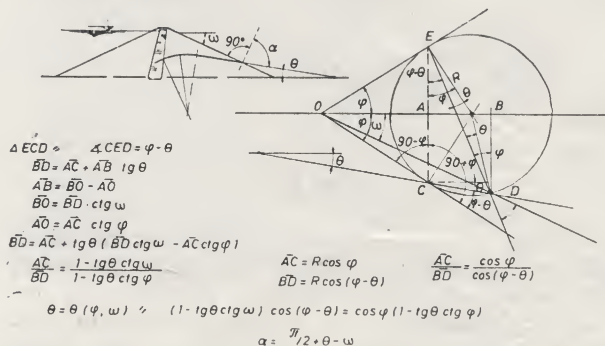
2. Pravac sile P_l usvojen je paralelan spoljnjoj kosini brane, što teorijski ima opravdanje samo u slučaju beskonačno duge kosine.

Obe ove pretpostavke nisu remetile rezultate opita koji su vršeni na modelima, tj. pri merenju sila koje su dovodile model u stanje loma vrednosti su se slagale sa vrednostima dobijenim izloženom shemom sila na sl. 2.

Kao potpuno otvoreno pitanje ostala je definicija sigurnosti konstrukcije, odnosno izbor odgovarajućeg parametra preko koga bi se izrazila sigurnost objekta. Ako sledimo definiciju izraženu na VI međunarodnom kongresu za mehaniku tla i fundiranje (Pariz 1961), onda se f a k t o r s i g u r n o s t i izražava brojem F_{sg} koji predstavlja količnik tangensa ugla unutrašnjeg trenja materijala dobijen je opitima i tangensa ugla trenja koji

primenimo u proračunu stabilnosti, u našem slučaju on se ostvaruje na površini ABC, pri uslovu da je otporna sila P_p jednaka aktivnom pritisku na površini AE. F a k t o r s t a b i l n o s t i se izražava brojem F_{st} koji predstavlja količnik sile P_p sračunate iz plana sila na sl. 2 bez umanjivanja ugla unutrašnjeg trenja φ i sile aktivnog pritiska na površini AE. Treba odmah istaći da se vrednosti F_{sg} i F_{st} međusobno razlikuju i više od 100%, pri čemu ta razlika nije ista za svaku kliznu površinu.

Određene pretpostavke važe i za konturne uglove β i α na sl. 1. Tako se za ugao β uzima vrednost $45 - \varphi/2$, a za ugao α se uzima ugao koji gradi anvelopa maksimalnih napona smicanja pri Rankin-ovom stanju granične ravnoteže prema normali na spoljnu kosinu brane. Određivanje ovaj se ugao grafički vrlo jednostavno određuje Mohr-ovim krugom napona; računski postupak je nešto složeniji. Oba postupka su data na sl. 3.



Sl. 3

Pretpostavka u pogledu veličine ugla β učinjena je u radu »The stability of the downtream part of earth dams« Stockholm 1961, E. Reinius. Pretpostavka u pogledu veličine ugla α učinjena je u radu »Stabilnost nehomogenih nasipa« Beograd 1957, E. Nonveiller.

U granicama tačnosti merenja na modelima obe ove pretpostavke su bile potvrđene.

3. Analiza i diskusija

Napred iznete pretpostavke, kao i ceo postupak, čine ovu metodu lako primenljivom uz postizanje rezultata koji se razlikuju po veličini od rezultata konvencionalnih metoda kao što su švedska metoda kliznih krugova, metoda ravnih kliznih površina itd. Ako bi potražili druge kriterijume sem modelskih rezultata, koji nisu tako brojni i ubedljivi kako bi se to moglo poželiti (npr., problem modelske sličnosti nije sasvim rasvetljen), onda se nameće analiza pojedinih pretpostavki koje su učinjene u napred izloženom postupku.

Već je izneto pitanje izbora parametra koji treba da ilustruje stepen sigurnosti ili stabilnosti konstrukcije. Teorijski rezultati mehanike neprekidne sredine u slučaju sipkih sredina, sa uslovom loma Coulomb-Mohr-a, ukazuju na zavisnost oblika klizne površine od sopstvene težine materijala, od karakteristika kao što su ugao unutrašnjeg trenja i kohezija, i od graničnih uslova po silama i pomeranjima. Prema tome treba očekivati znatan uticaj ovih faktora i na rezultate modelskih ispitivanja. Ovaj uticaj nije bio dosada tretiran u navedenim modelskim ispitivanjima.

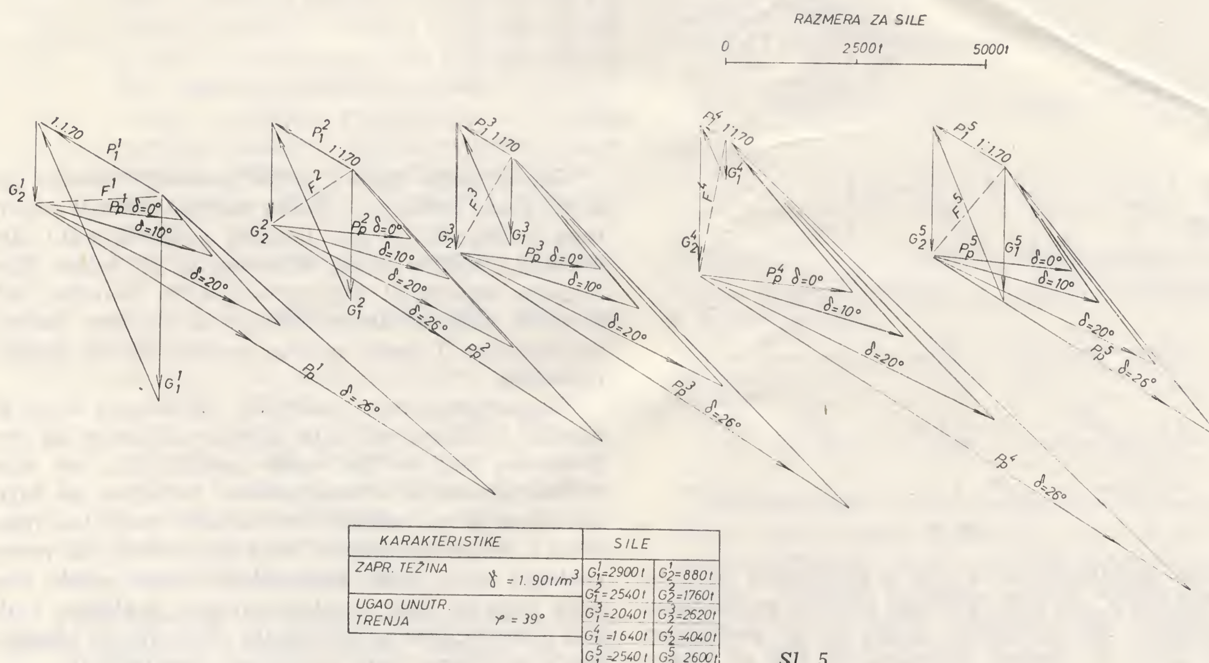
Stvarna klizna površina je u predmetnoj metodi aproksimirana dvema površinama čiji je izbor donekle proizvoljan, tj. zasnovan na osmatranjima na modelima. Mogu se odabrati i druge površine, odn. krive, kao logaritamska spirala, dve prave, dva kruga itd. Budući da se klizna površina aproksimira na ovaj ili onaj način, postavlja se pitanje da li su opravdana ograničenja u pogledu uglova α i β. Od interesa je napomenuti da se u radu Dr. Reinius-a ugao α ne postavlja kao unapred zadata vrednost, već se on varira pri traženju najopasnije klizne površine. Fiksiranje uglova α i β bi imalo opravdanja u slučaju da se za navedene vrednosti dobija najopasnija klizna površina. Da se ovo ispita i proveri, izvršena je detaljna analiza na primeru jedne naše nasute brane (brana Kalimanci), gdje se sa unapred definisanim vrednostima α i β odredila najopasnija klizna površina, odn. najmanja sila P_p za razne vrednosti ugla δ koji zatvara sila P_p sa normalom površine AE. Nakon toga se ispitivalo dalje sa kliznim površinama koje nisu imale ograničenja za uglove α i β. Kao rezultat su se dobile sile P_p koje su bile jednake, veće ili manje od prethodno određenih najmanjih vrednosti, a u zavisnosti od ugla δ. Ovaj rezultat ukazuje na to da se izborom stalnih uglova mogu, ali ne moraju, dobiti najmanje vrednosti sile P_p, odn. najmanji faktori stabilnosti ili sigurnosti. Proračun koji je izvršen prikazan je na sl. 4 i sl. 5, gde su date i ostale vrednosti potrebne za proračun i upoređenje. Vrednost otporne sile P_p^5 na jednoj od »proizvoljno« odabranih kliznih površina AB_5C_5 je oko 10% niža od prethodno određenih najmanjih P_p, i to za uglove $\delta = 10^0$ i $\delta = 20^0$. Ovaj primer ukazuje na mogućnost dobijanja nižih vrednosti faktora stabilnosti pri primeni proizvoljnih uglova α i β na krajevima kliznih površina.

Pri primeni ove metode proračuna stabilnosti treba naročito voditi računa o pravilnom izboru vrednosti ugla δ. Promena sile P_p sa ovim parametrom je daleko veća od promene uslovljene izborom uglova α i β. Potrebno je naglasiti da se na površini AE moraju javiti velike deformacije klizanja da bi se ostvario lom po pretpostavljenoj površini ABC. Nagib površine AE prema vertikali takođe ima velik uticaj na promenu sile P_p. Da bi se odredio ugao δ, potrebno je proučiti tip deformacije odn. pomeranja dela brane uzvodno od površine AE, a u odnosu na pomeranja prizme ABDE. Ukoliko se prizma ABDE izdiže u odnosu na jezgro brane, javljaju se duž površine AE vertikalni naponi smicanja koji daju $O \leqslant \delta \leqslant \varphi$ jezgra. Treba naglasiti da u radnom stanju napona ugao δ može imati i negativnu vrednost, ali se pri rasmatranju stanja loma, tj. stanja granične ravnoteže, vrednost δ mora da određuje iz uslova pomeranja pri lomu, tj. po pretpostavljenim kliznim površinama. Ugao δ zavisi, na kraju, i od pretpostavki učinjenih u pogledu karaktera opterećenja koje dovodi konstrukciju u stanje granične ravno-

Sl. 4

teže. Ukoliko se pretpostavlja da je granično opterećenje brzo po svome delovanju i postizanju granične veličine, mora se uzeti u razmatranje porni pritisak na kontaktnoj ravni, koji zavisi od veličine opterećenja i karakteristika materijala od koga je jezgro izrađeno. Porni pritisak posredno umanjuje trenje na kontaktnoj površini AE.

Ako se vratimo na problem definicije kriterijuma sigurnosti objekta, pre svega je potrebno da se odredi aktivna sila koja deluje na površinu AE.



KARAKTERISTIKE		SILE	
ZAPR. TEŽINA	$\gamma = 1.90 t/m^3$	$G_1^1 = 2900 t$	$G_2^1 = 880 t$
		$G_1^2 = 2540 t$	$G_2^2 = 1760 t$
UGAO UNUTR. TRENJA	$\varphi = 39°$	$G_1^3 = 2040 t$	$G_2^3 = 2620 t$
		$G_1^4 = 1640 t$	$G_2^4 = 4040 t$
		$G_1^5 = 2540 t$	G_2^5 2600 t

Sl. 5

Aktivni pritisak se sastoji od pritiska vode, koji deluje na uzvodno lice jezgra te usled deformacije izaziva aktivni pritisak uzvodnog dela brane na jezgro. Filtracione sile u jezgru definišu uzgon na posmatranoj kliznoj površini. Kada sve sile složimo u rezultantu možemo prikazati zavisnost aktivnog pritiska P_a od ugla δ na površini AE. Proračun je izvršen na sl. 6 gde su dati svi potrebni računski podaci. Klizna površina u jezgru je usvojena pravolinijska jer se u datim geometriskim uslovima sve kružne klizne površine mogu aproksimirati pravim (a klizne površine malog prečnika ne daju najveće vrednosti sile P_a.)

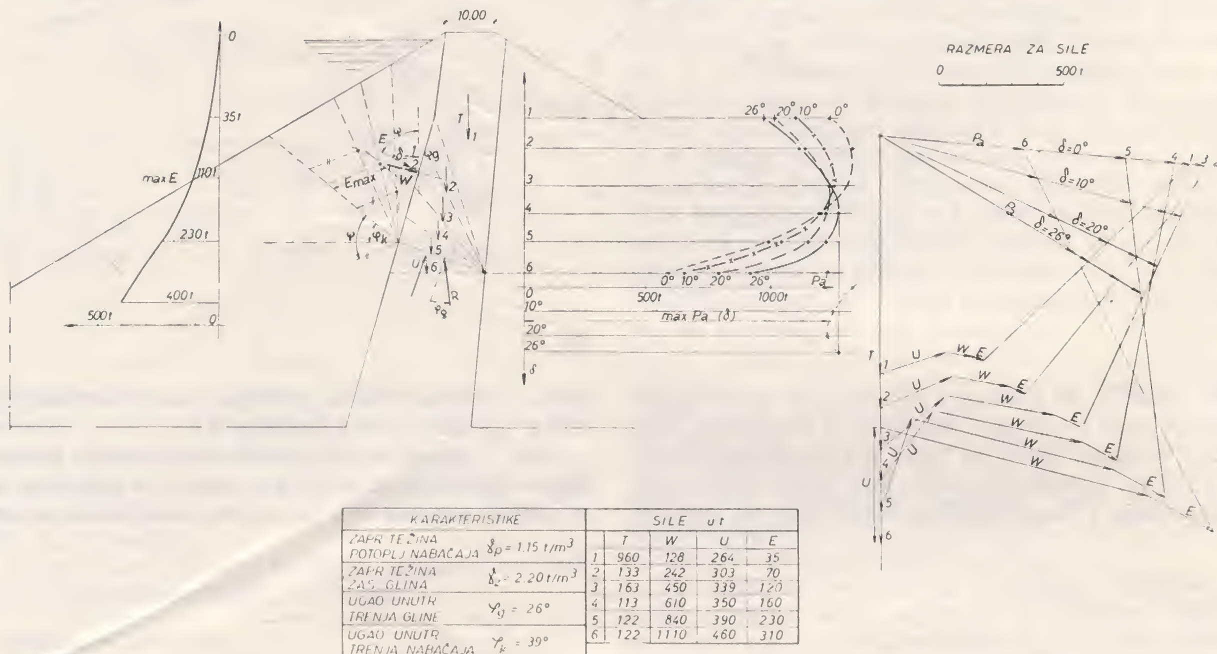
Proračun faktora sigurnosti (F_{sg}) i faktora stabilnosti (F_{st}) izvršen je za kliznu površinu AB_5C_5 za koju su dobijene minimalne sile P_p. Rezultati proračuna su sređeni na dijagramima na sl. 7.

Ovi rezultati pokazuju da se faktori sigurnosti kreću u granicama 1,87 do 2,50 pri $F_{st} = 1,00$. zavisnosti od ugla δ. Iz prednjeg se vidi da su promene faktora sigurnosti manje od promena faktora stabilnosti, ali da su i ove promene dovoljno velike. Proizilazi da se uticaj ugla δ mora uvek posebno proučiti da bi se mogao doneti pravilan sud o sigurnosti objekta.

4. Zaključci

Izloženi problemi ukazuju na potrebu nešablonskog prilaženja radu sa metodom diskontinualnim kliznim površinama.

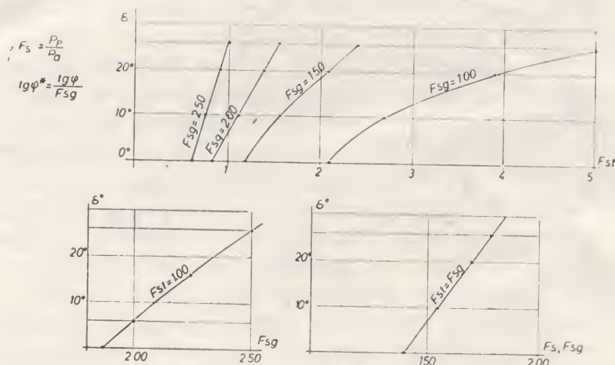
Radi određivanja najopasnije klizne površine ne mogu se unapred postaviti ograničenja i pogledu elemenata ovih krivih, ali se usvajanjem određenih vrednosti uglova α i β može dobiti orijentacija o najopasnijem području u kome treba formirati najopasniju kliznu površinu bez prethodnih ograničenja.



KARAKTERISTIKE	
ZAPR TEŽINA POTOPLJ NABAČAJA	$\gamma_p = 1.15\ t/m^3$
ZAPR TEŽINA ZAS. GLINA	$\gamma_z = 2.20\ t/m^3$
UGAO UNUTR TRENJA GLINE	$\varphi_g = 26°$
UGAO UNUTR TRENJA NABAČAJA	$\varphi_k = 39°$

SILE u t	T	W	U	E
1	960	128	264	35
2	133	242	303	70
3	163	450	339	120
4	113	610	350	160
5	122	840	390	230
6	122	1110	460	310

Sl. 6



Sl. 7

Faktori stabilnosti se kreću u granicama od 2,10 do 5,00 pri $F_{sg} = 1,00$. Veličina faktora zavisi samo od ugla δ. Za specijalan slučaj da je postavljen uslov $F_{sg} = F_{st}$ imamo promenu od 1,40 do 1,80 u

Određivanju ugla δ treba posvetiti pažnju, pa se za svaki konkretni slučaj moraju ispitati uslovi rada konstrukcije, kao i uticaj geometrijskih elemenata i oblika na tip deformacije pri lomu. Kriterijum sigurnosti nije jednoznačno određen niti se može dati prednost jednom ili drugom načinu definisanja. U ovom pravcu trebalo bi još studija i analiza.

Eksperimentalna modelska ispitivanja koja su dosada izvršena ne daju potpun odgovor na sve probleme koji se pri tome postavljaju, jer nisu ni bila usmerena u tom pravcu. Potrebna su dalja istraživanja na razradi ove metode, kako teorijska tako i eksperimentalna, koja bi trebalo da pruže realniju sliku loma konstrukcije nego ostale metode koje se sada upotrebljavaju. Svakako, ovde leži i mogućnost pojeftinjenja objekata uz obezbeđenje razumne mere sigurnosti konstrukcije.

PRILOG UPOZNAVANJU HIDROLOŠKOG REŽIMA JEZERA VRANA

Ante Franković, Zagreb

U izdanju Stručnog savjeta za istraživanje krša Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu objelodanjena je rasprava pod naslovom »Hidrološki režim jezera Vrana« (2a, 109—161), a u časopisu »Građevinar« broj 4 iz god. 1961. i članak pod naslovom »Raspoloživa količina vode u jezeru Vrani na Cresu« (2b, 93—97).

U tim radovima prikupljeni podaci, kao i stanoviti zaključci do kojih se u njima došlo, omogućuju nam da praktički dovoljno tačno upoznamo hidrološki režim jezera Vrane, pa ćemo to pokušati učiniti u ovom radu.

Hidrološki račun

Neka označuje:

- D_1 .. ukupan dotok u jezero s kopnenog prilivnog područja u stanovitom razdoblju,
- D_2 .. ukupnu količinu oborina, koja — u stanovitom razdoblju — izravno padne na jezero,
- D_u .. ukupan dotok u jezero u stanovitom razdoblju,
- P .. ukupnu količinu vode, koja — u stanovitom razdoblju — oteče iz jezera,
- E .. ukupan gubitak vode iz jezera evaporacijom u stanovitom razdoblju,
- h .. srednju godišnju oborinu izraženu visinom vodenog stupca,
- h_d .. srednji godišnji dotok s kopnenog prilivnog područja izražen visinom vodenog stupca koji odgovara površini jezera,
- h_u .. srednji godišnji dotok u jezero izražen visinom vodenog stupca,
- h_p .. srednju godišnju količinu vode koja otječe iz jezera izraženu visinom vodenog stupca koji odgovara površini jezera,
- h_e .. srednju godišnju evaporaciju s jezerske površine izraženu visinom vodenog stupca,
- d .. srednju godišnju koncentraciju klorida u vodi koja doteče u jezero i padne na jezero,
- c .. srednju koncentraciju klorida u jezeru (70 mg Cl/l),
- a .. koeficijent dotoka s kopnenog prilivnog područja,
- F .. površinu kopnenog prilivnog područja = $= 32{,}95 \cdot 10^6$ m²,
- f .. srednju površinu jezera $= 5{,}75 \cdot 10^6$ m²,
- q .. sekundni odtok iz jezera,
- Δz .. razliku u visinama površine vode u jezeru u stanovitom razdoblju,
- n .. broj godina u razdoblju i
- t .. broj sekunada u godini.

Pretpostavimo li, kako je to utvrđeno u raspravi »Hidrološki režim jezera Vrana« (2a, 150), da jezero ne prima, već samo gubi vodu podzemnim putem, bit će

$$D_u = D_1 + D_2 = P + E + f\,\Delta z \quad \ldots \quad (1)$$

Ukupan dotok s kopnenog prilivnog područja za n godina iznosi:

$$D_1 = n\,a\,h\,F, \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

a ukupna količina oborina koja padne izravno na jezero:

$$D_2 = n\,h\,f. \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

Ukupan gubitak vode iz jezera evaporacijom iznosi:

$$E = n\,h_e\,f, \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

a ukupna količina vode koja oteče iz jezera:

$$P = n\,f\,h_p. \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

Stoga je:

$$D_u = n\,f\,h_p + n\,f\,h_e + f\,\Delta z. \quad \ldots \quad (6)$$

Budući da je:

$D_u = n\,f\,h_u$, odnosno $h_u = \frac{D_u}{n\,f}$, jednadžba (1) izražena visinom vodenog stupca koji odgovara površini jezera, glasi:

$$h_u = \frac{h\,(a\,F + f)}{f} = h_p + h_e + \frac{\Delta z}{n}. \quad . \quad (7)$$

Odatle je:

$$h_p = h_u - h_e - \frac{\Delta z}{n}. \quad \ldots \quad (8)$$

Budući da je:

$P = n\,q\,t = n\,h_p\,f$, dobivamo:

$$q = \frac{h_p\,f}{t} = \frac{f}{t}\left(h_u - h_e - \frac{\Delta z}{n}\right), \quad (9)$$

odnosno:

$$q = \frac{f}{t}\left[\frac{h\,(a\,F + f)}{f} - h_e - \frac{\Delta z}{n}\right]. \quad (10)$$

Promjenu vodostaja u jezeru u stanovitom razdoblju možemo odrediti s pomoću jednadžbe (7), iz koje dobivamo:

$$\Delta z = n\,(h_u - h_p - h_e), \quad \ldots \quad (11)$$

odnosno:

$$\Delta z = n\left[\frac{h\,(a\,F + f)}{f} - h_p - h_e\right] \quad . \quad (12)$$

Pretpostavimo li da srednja koncentracija klorida u jezeru iznosi 70 mg Cl/1 = c i da je — pri nepromijenjenoj razini, tj. kad je $\Delta z = 0$ — jezero primilo jednaku količinu klorida koliko je izgubilo, možemo odrediti srednju koncentraciju klorida u vodi koja dotječe u jezero i padne na je-

zero primjenom jednadžbe (2a, 123), koja tačnije glasi:

$$d = 59{,}6 + 10{,}4 \frac{h - h_e}{a\,h} \quad . \; . \; . \; . \quad (13)$$

Ukoliko pak uzmemo u obzir i promjenu godišnjeg vodostaja, jednadžba glasi:

$$d = 59{,}6 + \frac{10{,}4}{a\,h}\left(h - h_e - \frac{\Delta z}{n}\right) . \quad (14)$$

Ako nam je poznato otok, visina evaporacije, visina oborina, kao i razlika u visinama jezerske razine vode u stanovitom razdoblju, možemo odrediti koeficijent dotoka primjenom jednadžbe (7), iz koje dobivamo:

$$a = \frac{f}{F}\left(\frac{h_p + h_e}{h} + \frac{\Delta z}{n\,h} - 1\right) , \quad (15)$$

odnosno:

$$a = \frac{f}{F\,h}\left(h_p + h_e + \frac{\Delta z}{n} - h\right) . \quad (16)$$

Izračunamo li vrijednosti h_p za različite koeficijente dotoka (a) i različitu visinu srednje godišnje evaporacije, dobivamo iz jednadžbi (7), (8) i (10) rezultate koji su navedeni u tablici 1.

Tablica 1

h mm god.	a	h_u mm god.	h_e mm god.	h_p mm god.	q 1/sek
1100	0,70	5512,43	1520,00	3992,43	727,9
1100	0,65	5197,26	1520,00	3677,26	670,6
1100	0,60	4882,09	1520,00	3362,09	613,0
1000	0,70	5011,30	1520,00	3491,30	636,9
1000	0,65	4724,78	1520,00	3204,78	584,3
1000	0,60	4438,26	1520,00	2918,26	532,1
987	0,70	4946,16	1520,00	3426,16	624,7
987	0,65	4663,66	1520,00	3143,66	573,1
987	0,60	4380,56	1520,00	2860,56	521,5
976	0,70	4891,03	1520,00	3371,03	614,6
976	0,65	4611,39	1520,00	3091,39	563,6
976	0,60	4331,73	1520,00	2811,73	512,6
850	0,70	4259,61	1520,00	2739,61	499,5
850	0,65	4016,07	1520,00	2496,07	455,1
850	0,60	3772,52	1520,00	2252,52	410,7
1100	0,70	5512,43	1300,00	4212,43	768,1
1100	0,65	5197,26	1300,00	3897,26	710,6
1100	0,60	4882,09	1300,00	3582,09	653,1
1000	0,70	5011,30	1300,00	3711,30	676,6
1000	0,65	4724,78	1300,00	3424,78	624,4
1000	0,60	4438,26	1300,00	3138,26	572,2
987	0,70	4946,16	1300,00	3646,16	664,8
987	0,65	4663,66	1300,00	3363,66	613,3
987	0,60	4380,56	1300,00	3080,56	561,6
976	0,70	4891,03	1300,00	3591,03	654,8
976	0,65	4611,39	1300,00	3311,39	603,8
976	0,60	4331,73	1300,00	3031,73	552,8
987	0,70	4946,16	1200,00	3746,16	683,0
987	0,65	4663,66	1200,00	3463,66	631,5
987	0,60	4380,56	1200,00	3180,56	579,9
976	0,70	4891,03	1200,00	3691,03	672,9
976	0,65	4611,39	1200,00	3411,39	622,0
976	0,60	4331,73	1200,00	3131,73	571,0

Iz te tablice vidimo da bi — uz koeficijent dotoka a = 0,65, srednju 4-godišnju oborinu h_4 = = 976 mm i visinu srednje godišnje evaporacije h_e = 1300 mm — sekundni otok iznosio:

$$q_4 = 0{,}6038 \ m^3/sek.$$

Uz pretpostavku, da — pri srednjoj godišnjoj oborini od 976 mm i koeficijentu dotoka 0,65 — visina srednje godišnje evaporacije iznosi 1248 mm, dobivamo iz jednadžbi (7), (8) i (10):

h_{u4} = 4,611387 m, h_{p4} = 3,363387 m i q_4 = = 613,25 l/sek, što približno odgovara otoku koji je ustanovljen pri srednjoj četverogodišnjoj nadmorskoj visini razine vode u jezeru H_4 = 13,32 m (2a, 147). Budući da se je površina vode u jezeru u tom razdoblju snizila za Δz = 1,01 m, dobivamo:

$$\frac{\Delta z}{4} = -0{,}2525 \text{ m, pa je:}$$

$$h_e = 1{,}248 + 0{,}2525 = 1{,}5005 \text{ m.}$$

Uz pretpostavku da obrok otjecanja »ovisi samo o nadmorskoj visini jezerske razine i mijenja se s njom linearno« (2a, 150), dobivamo:

$$q_4 = C\,H_4 , \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (17)$$

odnosno:

$$C = \frac{q_4}{H_4} = \frac{0{,}61325}{13{,}32} = 0{,}04604.$$

Budući da desetgodišnja oborina (h_{10} = 0,987 m) nije znatno veća od četverogodišnje (h_4 = 0,976 m), možemo pretpostaviti da se nije mnogo razlikovao ni koeficijent dotoka (a), ni srednja godišnja evaporacija (h_e = 1,5005 m) desetgodišnjeg od četverogodišnjeg razdoblja. U 10-godišnjem razdoblju povisio se vodostaj za Δz_{10} = + 2,29 m. Za pretpostavke da je a = 0,65, h_e = 1,5005 m i $\frac{\Delta z}{10}$ = = + 0,229 m, dobivamo:

h_{u10} = 4,66366 m, h_{p10} = 2,93416 m i q_{10} = 0,53498 m^3/sek. Prema tome, u desetgodišnjem razdoblju trebala je nadmorska visina razine vode u jezeru iznositi:

$$H_{10} = \frac{q_{10}}{C} = \frac{0{,}53498}{0{,}04604} = \sim 11{,}62 \text{ m, a ne } 16{,}0 \text{ m}$$

kako to navodi Cecconi (2a, 109).

Približno jednake rezultate bismo dobili kad bismo povećali ili smanjili srednju godišnju evaporaciju a koeficijent dotoka (a) povećali ili smanjili tako da bi se dotok u stanovitom razdoblju povećao ili smanjio za jednaku veličinu za koju povećamo ili smanjimo srednju godišnju evaporaciju. Ukoliko, npr., pretpostavimo da srednja godišnja evaporacija iznosi h_e = 1,248 m, dobivamo:

a) za 4-godišnje razdoblje:

a = 0,6008, h_{u4} = 4,33639 m, h_{p4} = 3,36339 m, q_4 = 0,61325 m^3/s;

b) za 10-godišnje razdoblje:

a = 0,6008, h_{u10} = 4,38507 m, h_{p10} = 2,90907 m, q_{10} = 0,53023 m^3/sek, tj. dobivamo približno jednak

obrok otjecanja u oba razdoblja uz pretpostavke da je $a = 0,65$ i $h_e = 1,5005$ m, odn. $a = 0,6008$ i $h_e = 1,248$ m.

Stoga možemo zaključiti da se bez poznavanja koeficijenta dotoka (a) ne može odrediti srednja godišnja evaporacija a ni koeficijent dotoka bez poznavanja srednje godišnje evaporacije, pa prema tome ni stvarni obrok otjecanja iz jezera.

Pri određivanju pak srednje godišnje evaporacije ne možemo primijeniti jednadžbu (13), odn. (14), jer ne samo da nam nije poznat koeficijent dotoka, već i stoga što količna klorida koja je ustanovljena u 7 cisterni u Vrani i Vršiću (2a, 125) toliko varira u pojedinim cisternama (od 25,7 do 102,2 mg Cl/l) da nije moguće ni približno procijeniti njenu prosječnu vrijednost, što je razumljivo, jer to zavisi o položaju pojedinih cisterni i smjeru vjetra koji donosi klorid.

Postavlja se pitanje kolika je vjerojatna godišnja evaporacija, koliki je vjerojatni koeficijent dotoka i koliku količinu klorida je trebalo jezero primiti i izgubiti u razdoblju za koje su nam poznate oborine i vodostaji u jezeru.

Prema podacima Hidrometeorološkog Zavoda N. R. H. u Cresu su postojale dvije ombrometrijske stanice gdje su registrirane različite godišnje oborine koje su uzete u obzir pri određivanju visine srednje godišnje oborine u 4-godišnjem razdoblju, tj. u god. 1952—1956. Budući da se od god. 1957. ne vrše opažanja na ombrometrijskoj stanici koja je uzeta u obzir kod određivanja visine srednje godišnje oborine u 4-godišnjem razdoblju, uzet ćemo u obzir rezultate one ombrometrijske stanice u Cresu na kojoj su vršena mjerenja od 1952. do 1958. god., tj. za 6-godišnje razdoblje. U tablici 2 navedene su srednje godišnje oborine u Cresu i Osoru, a u tablici 3 i vodostaji u jezeru Vrana u tom razdoblju.

Tablica 2

Godina	Godišnje oborine	
	Cres	Osor
1952	1348,1	988,4
1953	824,1	778,8
1954	1034,7	923,5
1955	1294,9	968,7
1956	835,2	706,5
1957	1047,8	919,4

Srednja godišnja oborina u 4-godišnjem razdoblju je 1,00765 m, a u 6-godišnjem 0,9642 m.

Tablica 3

Srednji godišnji vodostaj u jezeru Vrana:

1952	13,89 m,
1953	13,51 m,
1954	13,83 m,
1955	13,05 m,
1956	12,73 m,
1957	12,28 m.

Srednji 4-godišnji vodostaj (1952—1956) je: 13,32 m. Srednji 6-godišnji vodostaj (1952—1958) je: 13,0483 m.

U međuvremenu mjerene su oborine i vodostaji, a također su prikupljeni i podaci o oborinama i vodostajima koji nijesu bili prije iskorišćeni (2b, 93). U tablici I članka »Raspoložive količine vode u jezeru Vrani na Cresu« (2b, 96) hidrološke veličine jezera Vrane za razdoblje 1929—1942. god. jesu:

8-godišnja oborina 7,866 m, što odgovara godišnjoj oborini $h_8 = 0,98325$ m, $\Delta z_8 = -1,530$ m, što odgovara godišnjem sniženju jezerske razine $\frac{\Delta z_8}{8} = -0,19125$ m i srednji vodostaj $H_8 = 12,90$ m,

Za 6-godišnje razdoblje je:

$h_6 = 0,9642$ m, $\frac{\Delta z_6}{6} = -0,345$ m i $H_6 = 13,0483$ m

(tablica 2 i 3). Za 4-godišnje razdoblje je:

$h_4 = 1,00765$ m, $\frac{\Delta z_4}{4} = -0,2525$ m i $H_4 = 13,32$ m, a za razdoblje od 10 godina je ustanovljeno (2a, 124, tablica 1):

$h_{10} = 0,987$ m $\frac{\Delta z_{10}}{10} = +0,229$ m i $H_{10} = ?$

Uz pretpostavku da je bio jednak koeficijent dotoka (a) i jednaka godišnja evaporacija u svim tim razdobljima, imamo:

$$h_{u4} = h_{p4} + h_e + \frac{\Delta z_4}{4}, \quad \quad (18)$$

$$h_{u6} = h_{p6} + h_e + \frac{\Delta z_6}{6}, \quad \quad (19)$$

$$h_{u8} = h_{p8} + h_e + \frac{\Delta z_8}{8}. \quad \quad (20)$$

Budući da je pak:

$$h_{u6} = h_{u4}\frac{h_6}{h_4},\ h_{u8} = h_{u4}\frac{h_8}{h_4},\ \frac{h_{p6}}{h_{p4}} = \frac{q_6}{q_4},$$ dobivamo uvrštenjem tih vrijednosti u jednadžbe (18), (19), i (20) i eliminiranjem evaporacije:

$$h_{u4}\left(1 - \frac{h_6}{h_4}\right) = h_{p4}\left(1 - \frac{q_6}{q_4}\right) + \frac{\Delta z_4}{4} - \frac{\Delta z_6}{6} \quad (21)$$

$$h_{u4}\left(1 - \frac{h_8}{h_4}\right) = h_{p4}\left(1 - \frac{q_8}{q_4}\right) + \frac{\Delta z_4}{4} - \frac{\Delta z_8}{8} \quad (22)$$

$$h_{u4}\left(\frac{h_6}{h_4} - \frac{h_8}{h_4}\right) = h_{p4}\left(\frac{q_6}{q_4} - \frac{q_8}{q_4}\right) + \frac{\Delta z_6}{6} - \frac{\Delta z_8}{8} \quad (23)$$

Rješenjem jednadžbi (21), (22) i (23) dobivamo:

$$h_{p4} = \frac{\left(\frac{\Delta z_4}{4} - \frac{\Delta z_8}{8}\right)(h_4 - h_6) - \left(\frac{\Delta z_4}{4} - \frac{\Delta z_6}{6}\right)(h_4 - h_8)}{\left(1 - \frac{q_6}{q_4}\right)(h_4 - h_8) + \left(1 - \frac{q_8}{q_4}\right)(h_6 - h_4)} \quad (24)$$

Budući da je:

$$h_{u4} - h_{u6} = h_{p4} - h_{p6} + \frac{\Delta z_4}{4} - \frac{\Delta z_6}{6}, \text{ odn.:}$$

$$h_{u4}\left(1 - \frac{h_6}{h_4}\right) = h_{p4}\left(1 - \frac{q_6}{q_4}\right) + \frac{\Delta z_4}{4} - \frac{\Delta z_6}{6},$$

dobivamo:

$$h_{u4} = \frac{h_{p4}\left(1 - \frac{q_6}{q_4}\right) + \frac{\Delta z_4}{4} - \frac{\Delta z_6}{6}}{1 - \frac{h_6}{h_4}}. \quad (25)$$

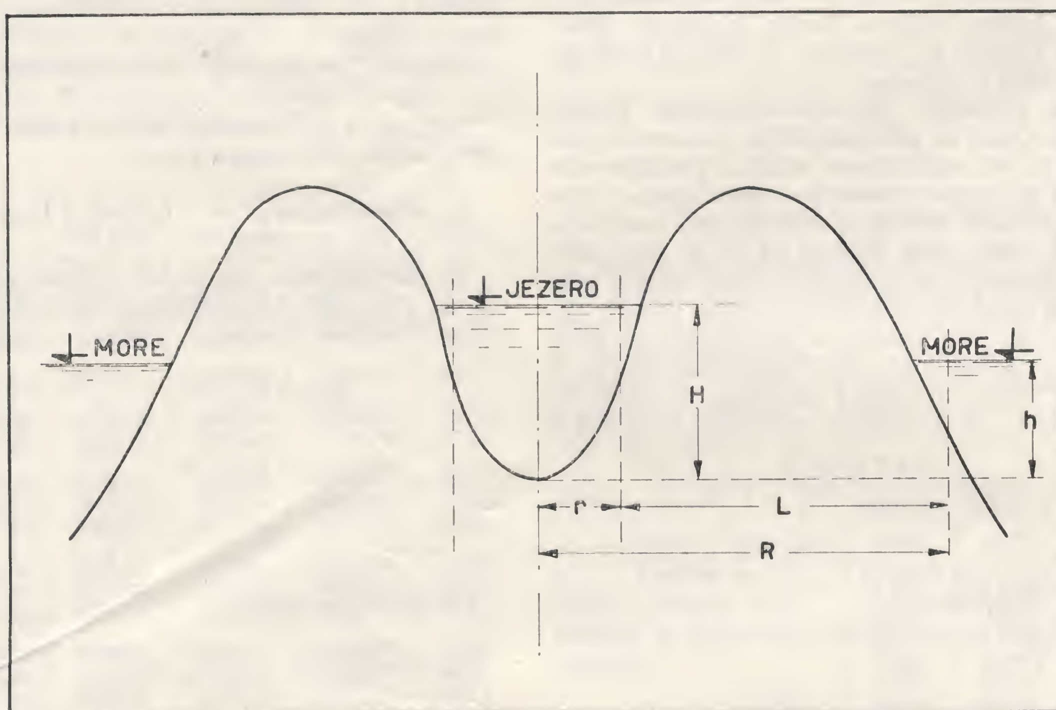
Uvrstimo li pripadne vrijednosti za visine oborina i razlike u vodostajima za sva tri razdoblja, dobivamo iz jednadžbe (24):

$$h_{p4} = \frac{-0{,}0049183125}{0{,}0244\left(1 - \frac{q_6}{q_4}\right) - 0{,}04345\left(1 - \frac{q_8}{q_4}\right)} \quad (26)$$

Razlog tome treba tražiti u činjenici da otok ne zavisi samo o visini vodostaja, već i površini presjeka, odn. oboda jezera. Takav odnos odgovarao bi samo onda kad bi voda otjecala iz jezera u presjeku jednake veličine u kojem bi strujala pod tlakom koji odgovara razlici tlaka vode u jezeru i vode kod istjecanja, tj. kad bi presjek odvoda iz jezera bio uvijek ispod površine jezera i vode u razini mora. Budući pak da voda ne otječe u presjeku jednake veličine, jer se on povećava s udaljenosti od jezera, u takvu slučaju mjerodavne su jednadžbe:

$$q = \frac{b\,k\,(H^2 - h^2)}{2\,L}, \text{ odn. } \quad q = \frac{\pi\,k\,(H^2 - h^2)}{l_n \frac{R}{r}}$$

koje jednadžbe primjenjujemo pri računanju dotoka iz jarka, odnosno negativnog zdenca. U tom je slučaju, prema oznakama na slici 1:



Sl. 1

Ukoliko pretpostavimo da obrok otjecanja »ovisi samo o nadmorskoj visini jezerske razine i mijenja se s njom linearno« (2a, 150), dobivamo:

$$\frac{q_6}{q_4} = \frac{H_6}{H_4} = \frac{13{,}0483}{13{,}32} = 0{,}9796,$$

$$\frac{q_8}{q_4} = \frac{H_8}{H_4} = \frac{12{,}90}{13{,}32} = 0{,}96846,$$

pa iz jednadžbe (26) slijedi $h_{p4} = 5{,}6248$ m, a iz jednadžbe (25): $h_{u4} = 4{,}8062$ m.

Stoga je:

$$h_e = h_{u4} - h_{p4} \frac{\Delta z_4}{4} = 4{,}8062 - 5{,}6248 + 0{,}2525 =$$

$= -0{,}5661$ m, tj. evaporacija bi u tom razdoblju morala biti negativna.

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{H_2^2 - h^2}{H_1^2 - h^2} \quad . \quad . \quad . \quad (27)$$

Pretpostavimo li da horizontalno položen nepropustan sloj leži 60 m ispod razine mora (h) i da specifična težina mora iznosi 1,03, dobivamo:

za 4-godišnje razdoblje:

$$H_1 = H_4 + 60 = 73{,}32 \text{ m},$$

$$h_4 = 60 \cdot 1{,}03 = 61.8 \text{ m};$$

za 6-godišnje razdoblje:

$$H_2 = H_6 + 60 = 73{,}0483 \text{ m},$$

za 8-godišnje razdoblje:

$$H_2 = H_8 + 60 = 72{,}90 \text{ m}.$$

Uzevši to u obzir, bit će:

$$\frac{q_6}{q_4} = \frac{73{,}0483^2 - 61{,}8^2}{73{,}32^2 - 61{,}8^2} = 0{,}97437 \text{ i}$$

$$\frac{q_8}{q_4} = \frac{72{,}90^2 - 61{,}8^2}{73{,}32^2 - 61{,}8^2} = 0{,}9605.$$

Uvrstimo li pripadne vrijednosti u jednadžbu (25) i (26), dobivamo:

$$h_{p4} = 4{,}5300 \text{ m}, \; h_{u4} = 4{,}8380 \text{ m},$$

$$h_e = h_{u4} - \frac{\Delta z_4}{4} = 4{,}8380 - 4{,}5300 + $$
$$+ 0{,}2525 = 0{,}5605 \text{ m},$$

$$h_{p6} = h_{p4} \frac{q_6}{q_4} = 4{,}4150, \; h_{u6} = h_{u4} \frac{h_6}{h_4} = 4{,}6305 \text{ m},$$

$$h_e = 4{,}6305 - 4{,}4150 + 0{,}345 = 0{,}5605 \text{ m},$$

$$h_{p8} = h_{p4} \frac{q_8}{q_4} = 4{,}3380 \text{ m}, \; h_{u8} = h_{u4} \frac{h_8}{h_4} = 4{,}7073 \text{ m i}$$

$$h_e = 4{,}7073 - 4{,}3380 + 0{,}19125 = 0{,}56055 \text{ m}.$$

Vidimo da smo dobili dosta niske rezultate za prosječnu godišnju evaporaciju. Postavlja se stoga pitanje, kako je to moguće.

Zaslanjivanje jezera i njegovog oborinskog područja može uslijediti jedino dotokom mora, koje donose vjetrovi. Uz pretpostavku da 8-godišnje oborine iznose 7,886 m a 14-godišnje 13,585 m (2b, 98, tablica 1), prosječna 25-godišnja oborina iznosi:

$$h_{25} = \frac{7{,}886 + 13{,}585}{8 + 14} = \sim 0{,}976 \text{ m}.$$

za 10-godišnje razdoblje je:

$$h_{p10} = h_{u10} - h_e - \frac{\Delta z_{10}}{10}, \; h_{u10} = h_{u4} \frac{h_{10}}{h_4} =$$

$$= 4{,}838 \cdot \frac{0{,}897}{1{,}00768} = 4{,}7388 \text{ m},$$

$$h_{p10} = 4{,}7388 - 0{,}5605 - 0{,}229 = 3{,}9493 \text{ m}.$$

Budući da je:

$$h_{p10} = \frac{h_{p4} [(H_{10} + 60)^2 - 61{,}8^2]}{(H_4 + 60)^2 - 61{,}8^2}$$

dobivamo rješenjem te jednadžbe:

$$H_{10} = \sqrt{\frac{h_{p10} [(H_4 + 60)^2 - 61{,}8^2]}{h_{p4}} + 61{,}8^2} - 60. \quad (29)$$

Uvrstimo li pripadne vrijednosti u jednadžbu (29), dobivamo: $H_{10} = 11{,}946$ m, koliko je trebala iznositi srednja nadmorska visina razine vode u jezeru u 10-godišnjem razdoblju.

Uvrstimo li pripadne vrijednosti u jednadžbu (16), dobit ćemo za taj slučaj vrijednost koeficijenta dotoka (a), koja iznosi:

$$a_4 = \frac{f}{F h_4}\left(h_{p4} + h_e + \frac{\Delta z_4}{4} - h_4\right) = 0{,}6633, \text{ a}$$

$$a_{10} = \frac{f}{F h_{10}}\left(h_{p10} + h_e + \frac{\Delta z_{10}}{10} - h_{10}\right) = 0{,}6633.$$

Uzevši u obzir da je 10-godišnji vodostaj iznosio 11,946 m, 25-godišnji srednji vodostaj iznosi (2a, 95):

$$H_{25} = \frac{12{,}90 \cdot 8 + 11{,}946 \cdot 14 + 12{,}79 + 12{,}47 + 14{,}27}{25} = 12{,}3989 \text{ ili } H_{25} = \sim 12{,}40 \text{ m}.$$

Pretpostavimo li da se u tom razdoblju nije mijenjala koncentracija klorida u jezeru i da ona iznosi 70 a u moru 30,000 mg Cl/l, to bi odgovaralo visini mora, koja godišnje padne na ukupnu prilivnu površinu izraženu visinom vodenog stupca koji odgovara površini jezera $h_0 = \frac{70}{30{,}000} \cdot \frac{F + f}{f} = 0{,}0186$ m. Ta će visina mora, godišnje, bilo djelomično pritjecati u dotično prilivno područje, bilo ishlapiti, a time i smanjiti evaporaciju na tom području. Uzmemo li to u obzir, ukupna je godišnja evaporacija trebala iznositi: 0,5605 + + 0,0186 = 0,5791 m. U tom slučaju jednadžba (7) trebala bi glasiti:

$$h_u + 0{,}0186 = h_p + h_e + \frac{\Delta z}{n}. \quad (28)$$

Budući da je pri rješavanju ovog zadatka pretpostavljeno da je godišnja evaporacija jednaka za sva razdoblja, ne mijenjaju se ostali zaključci do kojih smo došli. Uzevši to u obzir, kao i da plima i osjeka ne utječe na razliku vodostaja u jezeru i moru, dobivamo za 4-godišnje razdoblje:

$$q_4 = \frac{h_{p4} f}{t} = \frac{4{,}530 \cdot 5{,}75 \cdot 10^6}{31{,}536 \cdot 10^6} = 0{,}82595 \text{ m}^3/\text{sek},$$

Srednji pak 25-godišnji podzemni otjecaj iz jezera iznosi:

$$q_{25} = \frac{q_4 [(H_{25} + 60)^2 - 61{,}8^2]}{(H_4 + 60)^2 - 61{,}8^2} = 0{,}7547 \text{ m}^3/\text{sek, a}$$

za najmanji dopušteni vodostaj u jezeru na koti $H_{min} = 7{,}00$ m, podzemni bi otjecaj iznosio:

$$q_{min} = \frac{q_4 [(7 + 60)^2 - 61{,}8^2]}{(H_4 + 60)^2 - 61{,}8^2} = 0{,}3554 \text{ m}^3/\text{sek}.$$

Općenita jednadžba otoka iz jezera glasi:

$$q = \frac{q_4 [(H + 60)^2 - 61{,}8^2]}{(H_4 + 60)^2 - 61{,}8^2}, \text{ odnosno:}$$

$$q = 0{,}00053061 [H (H + 120) - 219{,}24]. \quad (30)$$

Na isti način možemo izračunati sve veličine uz pretpostavke da horizontalno položen nepropustan sloj leži ispod razine mora 60, 80, 90, 120 i 150 m. U tom slučaju dobivamo rezultate koji su navedeni u tablici 5.

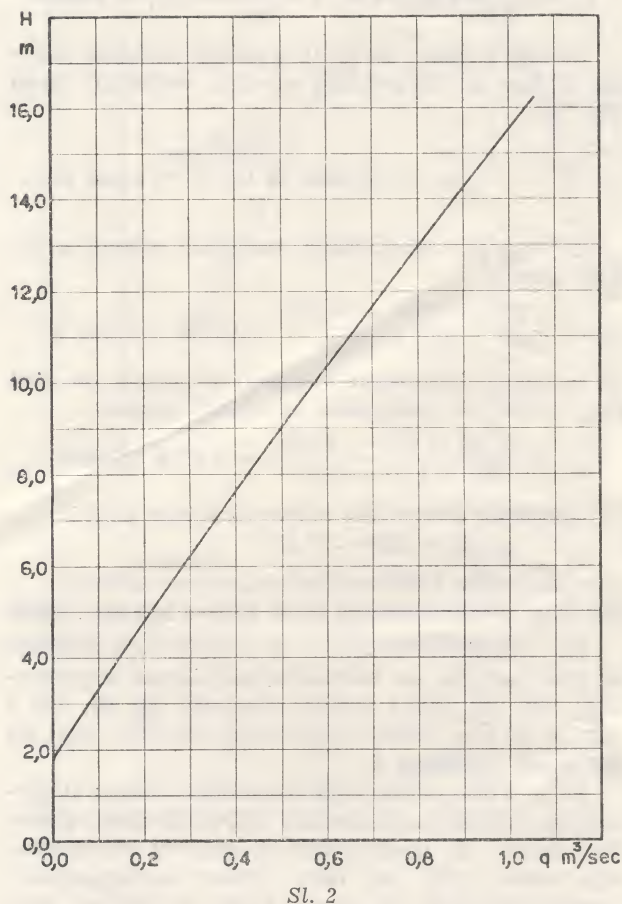
Iz te tablice vidimo da nadmorska visina 10-godišnjeg razdoblja treba biti 11,946 m iznad površine mora i da koeficijent otjecanja za sva razdoblja iznosi 0,663. Isto tako vidimo da obrok podzemnog otjecanja iz jezera zavisi o debljini propusnog sloja, i da je godišnja evaporacija to veća što je veća debljina propusnog sloja. Stoga ne možemo ni odrediti godišnju evaporaciju bez po-

Tablica 5

h m	q_6 / q_4	q_8 / q_4	h_{p4} m	h_{u4} m	h_e + 0,0186 m	H_{10} m	a	q · 10^6 m³/sek
60	0,97437	0,9605	4,5300	4,8380	0,5791	11,946	0,663	530,61 H(H + 120) — 219,24
80	0,9736	0,9592	4,3570	4,8120	0,7261	11,946	0,663	412,5 H(H + 160) — 389,76
90	0,9730	0,9583	4,2660	4,8163	0,8171	11,946	0,663	373,36 H(H + 180) — 493,39
110	0,9700	0,9536	3,8302	4,8099	1,2508	11,946	0,663	313,02 H(H + 220) — 876,96
150	0,9603	0,9511	3,6399	4,8211	1,4521	11,946	0,663	236,76 H(H + 300) — 1370,25

Tablica 4

Vodostaj u jezeru H u m	Obrok otjecanja iz jezera u 1/sek
1	— 52,1
2	13,14
3	79,44
4	146,85
5	215,30
6	284,81
7	355,40
8	427,01
9	499,71
10	573,46
11	648,28
12	724,16
13	801,09
14	879,09
15	958,15
16	1038,27



Sl. 2

znavanja debljine propusnog sloja, niti njegovu debljinu bez poznavanja evaporacije. Pretpostavimo li da stvarna evaporacija iznosi 1,2508 m, što

Tablica 6

H m	q 1/sek
1	— 205,0
2	— 145,6
3	— 33,80
4	+ 5,90
5	+ 77,60
6	+ 151,9
7	+ 222,9
8	+ 296,4
9	+ 351,8
10	+ 445,4
11	+ 510,9
12	+ 596,9
12,40	+ 627,5
13	+ 673,4
14	+ 750,1
15	+ 828,9
16	+ 970,1

se mnogo ne razlikuje od evaporacije koja se navodi u stručnoj literaturi (3,158) ni od one koju je za to područje izračunao L. Conti (2a, 109), za različite vodostaje u jezeru dobivamo rezultate koji su navedeni u tablici 6.

Uzme li se u obzir sve, što je ovdje iznijeto, proizlazi:

1) da koeficijent dotoka (a) iznosi 0,663,

2) da je srednja visina razine vode u jezeru za 10-godišnje razdoblje bila 11,946 m iznad razine mora,

3) da srednja 25-godišnja visina razine vode u jezeru iznosi ~ 12,40 m,

4) da godišnju evaporaciju ne možemo odrediti bez poznavanja dubine propusnog sloja, niti njegovu debljinu bez poznavanja godišnje evaporacije,

5) da srednji 25-godišnji obrok podzemnog otjecanja iz jezera iznosi 627,5 l/sek uz pretpostavku da stvarna srednja godišnja evaporacija iznosi 1,2508 m,

6) da — uz iste pretpostavke — pri vodostaju u jezeru H = 7 m — obrok podzemnog otjecanja iznosi 222,9 l/sek,

7. da se voda gubi iz jezera u more ili kopno bilo pukotinama malih debljina, bila manjim šupljinicama tla.

Literatura

1. Cecconi Ing. Prof. Arturo: Il regime idraulico del lago di Vrana. Estratto degli Annali dei Lavori Publici. Anno 1940 — XVIII — Fasc. 1. Roma.
2. Petrik Milivoj: a) Hidrološki režim jezera Vrana. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Zagreb 1957.
   b) Raspoložive količine vode u jezeru Vrani na Cresu. Građevinar br. 4 iz god. 1961.
3. Vujević Pavle: Meteorologija. Beograd 1948.

METODE ISPITIVANJA PLASTIČNIH MASA U ZGRADARSTVU

Ing. **Kuzma Franulović,** Institut za građevinarstvo NRH Zagreb

U novije vrijeme prevlađuje sve više tendencija primjene netradicionalnih materijala u stambenim i javnim zgradama. Ti materijali čine grupe koje se klasificiraju prema osnovnim sirovinama ili kombinaciji sirovina pri dobijanju finalnog produkta. Finalni produkt dobiva produkcione oznake pod kojima se pušta u prodaju, a svojstva im treba da budu definirana radi njihove primjene.

Naročiti interes će se obratiti plastičnim masama i materijalima za oblaganje podova. Evo nekoliko općih oznaka osnovnih sirovina:

1. linoleum, 2. guma, 3. mastiks asfalt, 4. slojeviti vinil tepih, 5. slojevite vinil ploče, 6. vinil asfalt i juta, 7. valjani vinil tepisi, 8. cement lateks (pod bez spojeva). Ovi materijali se primjenjuju za oblaganje podova, a eventualno i namještaja (tvrde juvidur ploče).

Materijali se lijepe na podlogu raznim ljepilima (pretežno sintetskim smolama), koja su patenti pojedinih industrija. Podloge na koje se materijali lijepe posebno se pripremaju. Zasebnu grupu čine krute P.V.C. cijevi, koje se primjenjuju za kućne i industrijske kanalizacije.

Tretirani materijali i tehnika rada s njima u neprestanom su razvoju, a sa svih tehničkih stanovišta nisu potpuno osvijetljeni. Da bi se rad s njima unapredio uz postizavanje dobrog kvaliteta, potrebno je da se njihova svojstva u danim uslovima proučavaju najpodesnijim metodama ispitivanja, uz primjenu odgovarajućih aparata.

Netradicionalni materijali u manjoj ili većoj mjeri podliježu utjecajima temperature, vlage atmosferilija i svjetla, koji izazivaju njihovo brzo starenje; kao i u slučaju tradicionalnih materijala. Poznavanje fizičkih i mehaničkih svojstava tih materijala i njihovih promjena u zavisnosti od raznih utjecaja čine važni dio problematike istraživačkog karaktera. Sva ta svojstva treba registrirati pomoću podesnih aparatura i metoda ispitivanja i definirati ih što jednoznačnije, da bi se mogao ocijeniti kvalitet svakog pojedinog materijala.

Za ocjenu kvaliteta materijala treba dakle poznavati fizičke i mehaničke karakteristike. Ovim svojstvima treba dati standardne vrijednosti, koje se mogu ustanoviti visokom mjernošću.

U grupi visoke mjernosti spadaju slijedeće osebine: zapreminska težina, modul elastičnosti, koeficijent dilatacije, savijanje i kidanje, pritisak i smicanje.

Karakteristike materijala u području teorije otpornosti u mnogo slučajeva su reperaža, a ne precizni račun. Rezultati slijedećih karakteristika čine visoku reperažu:

higrometrička sposobnost, temperatura omekšavanja, relativno produženje pri raskidu, adhezivna moć pri trganju, zamor vibracijama, tvrdoća, torzioni moment.

Metodika ispitivanja netradicionalnih materijala, kao i razvoj prikladnih aparatura, usmjereni su na proučavanje navedenih svojstava materijala kao takovih i u raznim uslovima primjene. Ova ispitivanja mogu se svesti u tri osnovne grupe, kojima se prilazi djelomično s općih a djelomično sa specifičnih aspekata.

A) Ispitivanje materijala za oblaganje podova.

B) Ispitivanje materijala za oblaganje podova ugrađenih na makete, što je različito od gornjega.

C) Ispitivanje plastičnih materijala na bazi P.V.C.

D) Ispitivanje Juvidur cijevi, odnosno cijevi od polivinil klorida (P.V.C.) i polietilen cijevi za kućne i pogonske kanalizacije, naročito za odvod otpadnih agresivnih voda.

Obložni materijali kao sastavni dijelovi nekog konstruktivnog elementa čine glavnih 8 grupa:

1. Drvene obloge (lijepljeni parketi malih dimenzija »Mozaik parket«).
2. Obični mozaik i teraco.
3. Tapete od linoleuma i tepisi ili ploče od polivinil klorida.
4. Tapete od sukna u kombinaciji s plastikom.
5. Tapete od pjenušave gume.
6. Kombinovane tapete od gume i sukna.
7. Mastiks asfalt.
8. Cement lateks (pod bez spojeva).

Karakteristike ovih materijala su najčešće reperaža, a ne precizni račun iz područja teorije otpornosti materijala, jer su utjecaji na svojstva mnogostruki.

A. Ispitivanje netradicionalnih materijala kao takvih.

Ispitivanje uzoraka iz materijala kojim se oblažu podovi.

a) D e f i n i c i j a m a t e r i j a l a. Svi materijali se definiraju, tj. dobijaju generalni opis prema vrsti komponenata iz kojih se izrađuju i prema postupcima primijenjenim pri dobivanju finalnog produkta.

b) P o b l i ž e o z n a č a v a n j e m a t e r i j a l a k o j i s e p r i m j e n j u j u iza za svrhu olakšanje manipulacije i otklanjanje zablude u trgovačkoj mreži i teškoća pri njihovoj praktičnoj primjeni.

c) U z i m a n j e u z o r a k a. Uzorci se moraju uzimati tako da zaista predstavljaju srednji kvalitet kupljene ili skladištene količine.

d) M a k r o s k o p s k i m p r e g l e d o m materijala ustanovljuje se površinski izgled: mrlje, mjehuri, rupe, ogrebotine i druge vrste defektnih mjesta.

Crteži i dekorativni motivi moraju biti praktično identični za sve koturove iste oznake i narudžbe.

e) Tekstura materijala predstavlja važno svojstvo, a mora ostati nepromijenjena pod definiranim utjecajima čiji intenzitet određuju prilike u kojima se materijali primjenjuju, kao i svrha kojoj su namijenjeni.

f) Oštećenja, udobnost i sigurnost hodanja, izgled izloženih površina kao i postavljenje uvelike zavise od stalnosti dimenzija. Kontrola dimenzija je ispitivačka operacija koja se provodi u tačno definiranim uslovima i tačno definiranom metodom. Tolerancije se utvrđuju u okvirima koja ne štetuju konstruktivnom elementu, a proizvođaču daju orjentaciju do koje granice tačnosti mora organizirati proizvodnju.

g) Probojnost se ustanovljuje kao oštećenje uslijed opterećenja koje označava lom materijala u smjeru proboja sa trajnom deformacijom. Ispitivanje se može improvizirati sa Brinellovim aparatom, ali se može izraditi i poseban uređaj.

b) Kapacitet savijanja i gibljivost se karakterizira sposobnošću materijala da pri namatanju i previjanju do zamora ne pojavljuju na njima napukline kao na koži. To se svojstvo istražuje previjanjem definirane epruvete preko cilindara određenih dijametara »D«.

k) Upijanje vode daje indicije o kvaliteti onog dijela materijala koji može doći neposredno u dodir sa vodom. Zato se pri ovom ispitivanju na svrsishodan način temeljito odstranjuje podložni sloj od abajućeg sloja.

i) Efekat abanja. Obloga poda je podvrgnuta abanju. Ono ima osnovni značaj za trajnost. Abanje je dvoznačajnog karaktera, jer se uz pravocrtno gibanje u raznim smjerovima vrši i kružno gibanje. To ima za posljedicu kompleksno abanje, koje se može obaviti na specijalnim mašinama. Gibanja mašine su sinhronizirana, tako da smanjena debljina abajućeg sloja bude približno jednolična na cijeloj površini koja se aba.

j) Pregibanje do zamora treba vršiti na nekim materijalima i definirati kako metodu ispitivanja tako i vrijednosti koje će karakterizirati kvalitet otpornosti protiv takvog vanjskog utjecaja. Ovo ispitivanje se može povezati s problemom starosti. Ono može uz ostala ispitivanja dati mogućnost da se fiksira vrijeme nastupanja starenja materijala koje iz osnova mijenja njegova svojstva.

l) Ostavljanje otisaka kao efekat pete sa čavlima. Taj efekat je uglavnom funkcija elastoplastičnih svojstava, površine glave čavlića, njihove gustine i opterećenja. Podesnom metodom ispitivanja treba definirati ovaj učinak i odrediti njegove vrijednosti koje će karakterizirati kvalitet materijala i omogućiti reproduktivnost rezultata. Ovi efekti će se barem u prvo vrijeme studirati statičkim metodama, uz podesne proporcije ispitivane površine i sume djelujućih površina čavlića.

m) Čvrstoća na kidanje će se definirati u dva smjera, i to u smjeru konstruktivnih niti i u smjeru osnove tkanja. Za ovo ispitivanje izrađuju se normalne epruvete (kao i u slučaju čiste plastične materije), pri čemu se služimo sa šablonama.

B) **Ispitivanje ponašanja netradicionalnih materijala iz plastičnih i sličnih masa, ugrađenih u elemente konstrukcije.**

Ispitivanje na maketama

1. Definicija oblaganja treba da obuhvati sve ono što može da doživi promjene uslijed vanjskih utjecaja, da bi se mogao uočiti uzrok tih promjena i njihovo otklanjanje.

Pod definicijom oblaganja podrazumijeva se: opis i veličina makete, opis podloge i temeljnog sloja, način izrade, sredstva za lijepljenje, potrošak po m^2 i uslovi okoline.

2. Faktor podatljivosti karakterizira se trenutačno elastičnim utiskivanjem što hod čini ugodnim i prigušuje zvuk koraka. (Stručno uputstvo 2329/57 NRH.)

3. Otpornost na sile.

Toplota je faktor koji znatno umanjuje dobra svojstva materijala od plastičnih ili sličnih masa za oblaganje podova. Kritične temperature su one čije trajanje duže vremena uslovljuje vidljive deformacije, oštećenja i odljepljivanja.

Kako se vidi, treba ustanoviti kako će se materijali ugrađeni u pojedine dijelove konstrukcija ponašati u pogledu ispunjenja namijenjenih funkcija i vremena trajanja. Sve metode moraju se razmatrati sa stanovišta postizavanja ubrzanih efekata. Ta se ispitivanja vrše, kako je spomenuto, na podesnim maketama u cilju proučavanja: 1) materijala za oblaganje podova i njihovih ponašanja u uslovima koji potenciraju stvarno stanje. 2) sredstvima za spajanje obloge (lijepljenje) s podlogom, kao i rada sa njima. 3) pripremanja podloge za što bolje prianjanje ljepila.

U savremenoj visokoj gradnji stropovi koji služe za podlogu netradicionalne obloge pretežno su od armiranog betona. Zato se za makete upotrebljavaju armirane betonske ploče dimenzije 3 m × 2 m × 0,06 m. Na ovim pločama se pripremi specijalni izravnavajući sloj, na koji se pomoću podesnog ljepila lijepi podloga u raznim uslovima i pomoću odgovarajućih metoda.

a) Ispitivanje otiska proizvedenog dinamičnim udarom čelične kugle

Čelična kugla ∅ 20 mm spušta se da slobodno pada kroz cijev ∅ 26 mm na plastični tepih nalijepljen na betonsku ploču. Mjere se otisci koje ostavlja kugla na normalnoj temperaturi + 20° C i na povišenoj temperaturi od + 55° do + 62° C. Otisci se snimaju na papir i mjere promjeri nastali uslijed trajne deformacije.

b) Otpornos protiv vlage ljepila (kojim je tepih zalijepljen na podlogu)

Za ovaj pokus nalijepe se četiri kvadranta na propisno priređenu podlogu. Preko četiri spojnice kvadranata postavi se okvir 25 × 25 ×4,5 cm tako da sjecište spojnica bude otprilike u sredini okvira. Okvir se sa vanjske strane zabrtvi. Usipa se voda

čiji se nivo odražava konstantnim kroz definirano vrijeme. Voda kroz spojeve dolazi u dodir sa ljepilom i vrši utjecaj na njega koji se očituje u određenom vremenu.

c) Proučavanje djelovanja namještaja na oblogu podova od plastičnih materijala.

Uslijed vlastite težine i dodatnog opterećenja noge namještaja se utiskuju u oblogu poda. Pri tom mogu zbog trajnih deformacija nastupiti trajna oštećenja obloge. Da bi se izbjegli ovi učinci koji narušavaju jednoličnost površine, sigurnost hodanja, lako održavanje itd., vrše se ispitivanja na način blizak stvarnosti, i to pod statičkim opterećenjem, koje djeluje u određenom vremenu i definiranim uslovima. Tačnost mjerenja se određuje na 1/100 mm. Veličina utiskivanja i trajna deformacija poslije rasterećenja daju kriterije za klasifikaciju obloge.

d) Mehanička stolica treba da posluži proučavanju efekta koji nastaje njihanjem na stražnjim nogama stolice. Od tog njihanja mogu zaostati oštri tragovi nogu stolice ili se obloga može oštetiti do te mjere da ugrožava sigurnost kretanja, daje loš izgled poda, otežava održavanje i uvjetuje vrlo brzo propadanje obloge. Taj nepoželjni efekat nastaje ako materijal obloge nije dovoljno otporan. Materijali moraju da izdrže »maltretiranja« koja mogu biti presudna za trajnost, izgled itd.

Ova vrsta otpornosti kontrolira se pomoću mehaničke stolice određenog opterećenja.Ona je konstriurana tako da proizvodi slične učinke onima koji nastaju u oblozi kad se čovjek sjedeći ljulja na stražnjim nogama stolice. Mjeri se veličina otisaka s kutem i opisuju oštećenja koja su tom prilikom nastala.

e) Pokus grebanja obloge.

Ovi učinci nastoje se obuhvatiti pokusima koji će najbliže odgovarati stanju u prirodi. Oni se momoraju izvesti pod uslovima koji će biti rezultat posebnih istraživanja u granicama raznih ekstrema. Grebanje se može najjednostavnije izvesti pomoću ploče na kojoj su ugrađeni čavli određenog promjera i fiksnih razmaka. Ploča se podvrgava opterećenju i onda mehanički vuče kontroliranom silom. Pri tom čavli proizvode ogrebotine na podu čije osebine zavise od svojstava materijala od kojeg je obloga izvedena. Uređaj mora biti konstruiran tako da se pokusi mogu vršiti s različitim vučnim silama, koje zavise od dubine prodiranja čavala u materijal i njegove otpornosti proti grebanja. Rezultat pokusa treba da se izrazi što jednoznačnije, ali pri tome će biti teškoća. Za sada se rezultat definira opisom, dubinom i trganjem ogrebotina.

f) Pokus ponašanja obloge pod utjecajem grijanja u stropu propisno izvedene kao u naravi.

Ovo ispitivanje vrijedi općenito za sve vrste oblaganja podova. Njima se nastoji ostvariti otprilike stanje koje nastaje u oblozi, kad se sistem za grijanje prostorija nalazi u stropu.

U tu svrhu upotrijebit će se naprijed opisana podloga za makete od armiranog betona dimenzija 3 × 2× 0,06 m. Povrh nje je propisno izvedena obloga poda. Maketa se položi na uređaj za električno zagrijavanje. Temperatura se preko temperaturnog registratora podešava tako da se na površini podloge dobiva željena temeperatura za duži vremenski period. Ona se održava konstantnom automatski, preko električnog regulatora. Grijači su na razmacima koji odgovaraju otprilike razmacima cijevi u stropu. Grijači moraju biti tako spojeni da se dobije prostorna temperatura.

g) Ispitivanje mehaničke otpornosti ljepila. Vrši se pokusom trganja dijela obloge od podloge, na podovima obloženima plastičnim masama. Na oblogu se prema čeličnim capama izrežu mjesta za ispitivanje, i to minimalni broj koji će se utvrditi prema rasturanju ustanovljenom na osnovu statističkih razmatranja. Čelične ploče se lijepe na mjesta ispitivanja specijalnim ljepilom, koje osigurava trganje uzorka od podloge. Poslije potpunog sušenja ljepila, epruveta se trga sa izravnavajućeg sloja silom koja se registrira pomoću vlačnog dinamometra. Pokus bi trebao dati kvantitativan uvid u oslabljenje ljepila pod utjecajem grijanja, vlage i kombiniranog djelovanja u odnosu na normalno stanje.

h) Uvode se osmatranja pojedinih učinaka na oblogu poda, a imaju opisni karakter.

1.) Opis tragova cigarete koje ostavlja opušak odbačen u gorućem stanju na oblogu poda.

2. Opis promjena koje izaziva vruća voda prosuta na oblogu poda.

Uz prethodno ustanovljenje temperature ambijenta, obloge i vode prosute po oblozi osmatraju se promjene koje voda prouzrokuje (momentane i trajne).

3) Otpornost obloge na mrlje važno je svojstvo, koje podiže ili ruši kvalitet i stepen ugodnog i lijepog stanovanja.

Materijali čiji se učinci na oblogu osmatraju jesu: crnilo, ulje, crveno vino, sokovi voća, kava, mlijeko, i mokraća. Osmatra se i opisuje poslije pranja mlakom vodom i sapunom i benzinom. Karakter mrlja poslije pranja ukazuje na stepen otpornosti materijala protiv mrlja.

4) Ispitivanje promjene boje pod utjecajem svjetlosnih zraka.

Promjena boje se vrši pod utjecajem ultra ljubičastih zraka koje se nalaze u spektru sunčanog svjetla. Za proučavanje ovog efekta upotrebljavaju se podesni aparati koji potenciraju taj efekat. To je, obično, vertikalno položen laki valjak koji je okreće određenom brzinom. Unutrašnjost valjka je obložena materijalom koje reflektira ultraljubičaste zrake. Uz nutrašnju stranu plašta objese se epruvete. Dno i poklopac valjka su perforirani, radi hlađenja. U sredini valjka montirana je živina lampa ili luk uz eliminiranje onih zraka kojih nema sunčani spektar. U valjku može biti temperatura

max + 40° C. Valjak se okreće brzinom najpovoljnijom za postizavanje intezivnog efekta. Ispitivanje traje 24 do 48 sata. Snaga luka ili živine lampe su određene.

C. Proučavanja i ispitivanja plastičnih materijala na bazi P.V.C.

Općenite primjedbe na principe ispitivanja.

Izvjesna ispitivanja nemaju namjenu da definiraju karakteristične sposobnosti upotrebe, ali dopuštaju formiranje jednog mišljenja o upotrebljenom materijalu i mogu indirektno pripomoći da se uspostavi relativna prognoza o njegovom ponašanju u vremenu.

Sva ispitivanja u laboratoriju neće se vršiti na primarnoj materiji, već na materijalu iz kojega su izuzete epruvete bez termičke deformacije. Uzorci potrebni za ispitivanje izuzimat će se u tvornicama ili u skladištima. Uzeti uzorci podvrgavaju se konstantnim (propisanim) uslovima odležavanja u određenom minimalnom trajanju.

Ispitivanje sastava materijala.

Sadržaj pepela ispituje se paljenjem u peći za žarenje pri 1000° C. Treba ustanoviti graničnu količinu zaostalog pepela izraženu težinski u odnosu na ukupnu težinu epruvete.

Sadržaj lako isparljivih materija (starenje).

Plastični materijali su kemijski spojevi koji daju materije sklone brzom starenju gubitkom lako isparljivih materija. Oni se važu s tačnošću

$$\frac{1}{100}$$

gr, a epruvete se izlažu temperaturi + 70° C kroz 7 dana u peći sa cirkulacijom uzduha.

Otpornost protiv djelovanja kemikalija.

Plastični materijali iz kojih se izrađuju cijevi, specijalno one za otpadne vode pogona i kućanstva, tj. Juvidur cijevi, moraju biti otporne protiv kiselina. Kiseline ih ne smiju otapati niti najedati. Isto vrijedi za oblaganje podova u industriji gdje se radi s kiselinama kao npr. u galvanizaciji ili gdje se radi s produktima kao što je mlijeko itd. Kiseline mogu, osim najedanja, izazvati ubrzanje starenja. Znači da se materijal nakon agresije, osim osmatranja, mora podvrći kontroli fizikalnih i mehaničkih osebina, da bi se uočile eventualne promjene uzrokovane djelovanjem kiselina.

Fizikalne karakteristike gustoća (volumenska težina)

Ovo ispitivanje se mora izvršiti u određenim uslovima čuvanja. Varijacije utječu na ostala fizička i mehanička svojstva, i one se moraju kretati u iskustvenim granicama koje su već obuhvaćene nekim propisima.

Vrijednost zapreminske težine mora biti tolika da garantira u masi dovoljno smole, a isključuje previše punila.

Način ispitivanja i aparatura propisuje se da se osigura stepen visoke mjernosti.

Upijanje vode je važno svojstvo ispitivanja svih materijala, a specijalno netradicionalnih: 1) jer nisu dovoljno proučeni, a stalno se radi na njihovom usavršavanju. 2) jer je njihova primjena vezana uz razne vrste ljepila, to upijanje vode, temperatura i starenje jako utiču na ponašanje i trajnost dijelova konstrukcije obloženih netradicionalnim materijalima.

Tačka razmekšavanja.

Plastične mase omekšavaju pod utjecajem temperature. To je loša osebina, jer se njome mijenjaju i ostala važna svojstva materijala. Ispitivanja imaju svrhu da ocijene otpornost prodiranju koju pokazuje materijal pod djelovanjem opterećenja pri povišenoj temperaturi. Prodiranje se zbiva u uslovima postepenog povećanja i registriranja temperature medija u kojem se epruveta nalazi izložena konstantnom opterećenju.

Ispituje se Vikat-ovom aparaturom u glicerinu na raznim temperaturama. Pomoću krivulje uspostavlja se funkcionalni odnos između temperature i dubine prodiranja igle u epruvetu. Funkcionalna veza između temperature i dubine prodiranja daje mogućnosti ocjene kvalitete materijala i reproduktivnosti rezultata.

Mehaničke karakteristike su važno svojstvo plastičnih materijala, jer od njih zavisi njihova trajnost, kao i širina primjene. Kod ovih ispitivanja se traži visoka mjernost, kao uopće za sva svojstva koja su u zavisnosti sa mehaničkim osebinama.

Otpornost na kidanje

Ovaj pokus se mora izvesti u što je moguće tačnije definiranim uslovima jer su plastični materijali vrlo osjetljivi i na manje promjene temperature, a specijalno na kritične.

Epruvete će se izrađivati (za cijevi) od prstenova dobivenih presjecima okomitim na os, kao i od djelova u smjeru osi. Da bi se osigurala potpuna simetrija epruveta kako u odnosu na smjer djelovanja sile tako i u smjeru okomitom na ovu os, upotrijebit će se podesne šablone za izradu epruveta.

Brzina opterećenja mora se također definirati jer od nje znatno zavisi rezultat, a prema tome i visoka mjernost koja mora biti osigurana.

Modul elastičnosti

Za određivanje modula elastičnosti plastičnih materijala najpodesnije se primjenjuje moteda uzastopnog savijanja koje se realizira na njihajućem elastisimetru. Ono se ostvaruje na epruvetama malog tipa. Metoda je vrlo podesna i mjernost joj je visoka.

Modul elastičnosti je svojstvo čija veličina zavisi od temperature, pa prema tome mora biti izražena za neke ekstremne vrijednosti temperature, odnosno za temperaturni raspon unutar kojega se mogu još tolerirati granične vrijednosti modula elastičnosti.

Tako je npr. za kanalizacione cijevi od P.V.C.

na + 20° C: E = 27000 kg/cm²,

na + 40° C: E = 22000 kg/cm².

Za izradu pojedinih finalnih produkata od plastičnih masa one moraju imati u finalnom stanju definirani modul elastičnosti.

Pri ispitivanju plastičnih materijala njihalo se elastisimetra ne zaustavlja uslijed nutarnjeg trenja, već prelazi svoj minimum koji je karakterističan za ustanovljavanje modula elastičnosti.

Prenos energije njihala bit će utoliko sporiji ukoliko epruveta ima veću krutost.

Modul krutosti.

Tečenje plastičnih materijala na raznim temperaturama važno je svojstvo koje treba kontrolirati i definirati. To se obavlja ustanovljenjem kuta zaokreta u funkcionalnoj vezi s vremenom. Može se prikazati zaokret kuta i modula krutosti u zavisnosti od temperature.

Modul krutosti je veličina izražena u kp/cm². Pomoću njega se može i približno izračunati modul elastičnosti. Modul krutosti se određuje pomoću male torzione mašine na kojoj se može proizvesti par sila (moment) 0,1 do 1,2 kpcm na epruvetu radne dužine 45 ± 10 mm uronjene u podešeno grijani medij (glicerin).

Parovi sila se izazivaju opterećenjem koje će se mijenjati tako da se prilagodi krutosti epruvete. Drugim riječima, bit će funkcija krutosti epruvete u danim uslovima. U svakom slučaju efekat trenja mašine mora biti poznat. Debljina epruvete ustanovljuje se s tačnošću 1/100 mm. Širina u odnosu na debljinu mora biti sa 5% tačnosti. Radi pojednostavnjenja uređaja debljina epruvete će se kretati od 1 do 5 mm, a taj raspon će omogućiti ispitivanje modula krutosti raznih plastičnih materija. Za svaku temperaturu pokusa izvrši se očitanje poslije izlaganja epruvete određenoj temperaturi kroz precizirano vrijeme trajanja.

Djelovanjem parova dolazi do rotacije, pa se bilježi kut zaokreta u vremenskim intervalima. Postupak se ponavlja jedan za drugim uz sukcesivno povećavanje temperature.

Na temelju dobivenih vrijednosti izračuna se modul krutosti:

$$G = \frac{9{,}17 \cdot P \cdot r \cdot 1^{1}}{W \cdot h^{3} \cdot \mu \cdot \Theta}$$

D. Ispitivanje krutih P.V.C. cijevi za kanalizaciju

Krute P.V.C. cijevi su namijenjene za opremanje kanalizacija zgrada za stanovanje, ureda, prostorija za nastavu itd. s obzirom na:

1. raspodjelu hladne vode pod pritiskom,
2. odstranjenje otpadnih voda (kupoanica, kuhinja i kišnice).

Voda koja teče u cijevima treba da ima temperaturu nižu od 65° C kad to tečenje mora trajati više minuta. Tečenje vode sa višom temperaturom dopustno je samo u slučajevima kad je vrlo kratkotrajno. Zato sastav mora biti podešen tako da najbolje odgovara navedenim uslovima, a kvalitet se prati i definira vrijednostima dobivenim raznim metodama ispitivanja.

Primarne materije upotrebljene za fabrikaciju spojeva moraju biti potpuno identične s onima za proizvodnju cijevi, tj. tehnički polivinil klorid. Treba fiksirati količinu pomoćnih sredstava u odnosu na finalni produkt koja se mogu dodati pri fabrikaciji. Spojevi ne smiju sadržavati ni u sastavu materije ni prilikom fabrikacije unesenih štetnih supstancija.

Fizičke karakteristike cijevi

Način ispitivanja mora omogućiti da se ustanovi vanjski dijametar pomoću dva kalibrimetra, jedan sa znakom $D + \varepsilon$ (ε = tolerancija), a drugi sa znakom $D - \varepsilon$.

Mjerenje debljine će se izvršiti na svakom dijelu uzorka prema dva okomita dijametra. Sa ciframa treba definirati tolerancije:

1. za vanjski dijametar D,
2. za debljinu stjenki cijevi.

Težina po metru dužine

Ispitivanje će se izvršiti na dijelu cijevi 1/2 m dugačke. On će se izvagati na vagi sa preciznošću od 1 g. Nađene težinske vrijednosti će se svesti na 1 m dužine. Mora se ustanoviti veličina koju se tolerira da težine odstupaju od onih koje navodi tvornica.

Izgled

Mora biti opisan način posmatranja uzorka i na što treba obratiti pažnju, odnosno što se ne smije pojavljivati na površini i kakva ona mora biti.

Mjerenje unutarnjih napona zaostalih u materijalu za vrijeme prerade.

Ovo ispitivanje sastoji se u oslobađanju unutarnjih napona u materijalu pomoću zagrijavanja zaostalih prilikom prerade. Mjerenja izvršena pri + 20° C prije i poslije zagrijavanja, dopuštaju da se izraze eventualne deformacije.

Pri ovom ispitivanju treba usvojiti najpodesniji način i najpodesniju epruvetu, kao i mjernu veličinu, radi ustanovljavanja deformacija. Na tačnost rezultata mogu utjecati udaljenosti tačaka mjernih izvodnica od krajeva epruvete, pa ih treba fiksirati. Također treba odrediti broj izvodnica na kojima će se mjeriti eventualne dilatacije.

Druga vrsta dilatacija u radijalnom smjeru ustanovit će se mjerenjem vanjskih promjera cijevi u blizini izvodnica na najdeformiranijem mjestu u dva međusobno okomita smjera.

---

[1] P sila u kp,
r radius u cm,
l radna dužina epruvete u cm,
w širina epruvete u cm,
h debljina epruvete u cm,
μ vrijednost ovisna o odnosu w na h,
Θ ugao torzije u stupnjevima.

Mjerenje se izvodi postavljajući označenu stranu cijevi dužine cca 20 cm u kupku glicerina čija se temperatura održava na + 140° C. Poslije vađenja epruvete i hlađenja na sobnu (početnu) temperaturu izvrše se ponovno mjerenja na način kao i prethodna, zbog međusobnog uspoređivanja vrijednosti dobivenih u oba slučaja. Nadalje treba definirati broj epruveta i postaviti čvrste vrijednosti za dopustive promjene za dijametre, kao i za zaostale promjene u smjeru izvodnica.

Mehaničke karakteristike otpornosti na pucanje pod unutarnjim pritiskom.

Ispitivanje cijevi na unutarnji pritisak je potrebno jer se one mogu upotrijebiti kao cijevi pod pritiskom. Zato treba poznavati otpornost P.V.C. cijevi pod nutarnjim pritiskom. I ako radni pritisci u tim cijevima nisu veliki, mora se kontrolirati srednja vrijednost povećanih radnih pritisaka s koeficijentom sigurnosti. Ovo ispitivanje daje, osim otpornosti za unutarnji pritisak, sliku defektnih mjesta u cijevima u koliko ona postoje.

Ispitivanje se vrši sa cijevnim epruvetama dužine jednake najviše peterostrukom vanjskom dijametru (5 ∅ vanjski). Cijev mora biti na jednom kraju začepljena, sa slijepim spojem snabdjevenim brtvilom.

Na drugom kraju je spoj vezan s jednim hidrauličnim rezervoarom koji je snabdjeven manometrom, a stavlja se pod pritisak posredstvom boce komprimiranog uzduha. Uređaj s epruvetom uroni se u kupku vode radi postizavanja definiranih uslova, sa dopustnom tolerancijom. Epruveta je pod vodom i zbog toga da krhotine ne bi ozljedile radnike pri ispitivanju. Tada se cijevi podvrgnu pritiscima koji postepeno rastu do propisane vrijednosti, koja se održava konstantnom kroz određeno vrijeme. Ovaj konvencionalni pritisak izračuna se za svaku pojedinu cijev. Pucanje svake od triju unapred uzetih epruveta (prema tipu ispitivanih cijevi) mora nastupiti poslije određenog vremena, računatog od momenta postizavanja traženog nutarnjeg pritiska.

Veličina ovog vremena zavisi od traženog napona cijevi.

Otpornost protiv udara kuglom

Ove cijevi, kao i sve druge, izložene su prilikom transporta i prilikom ugrađivanja udarima slobodnim padom pojedinih predmeta. Cijevi P.V.C. moraju zato udovoljiti izvjesnim uslovima otpornosti protiv udara. Taj efekat kontrolira se udarom kugle koja slobodno pada u danim uslovima.

Za ispitivanje upotrijebit će se epruveta koja se sastoji od komada cjevi određene dužine. Ova se postavi uzduž dvije tangencijalne izvodnice na plošnom kutu jednog žljeba. Čelična kugla se pusti da padne bez početne brzine s određene visine u središnu tačku gornje izvodnice epruvete. Mora se izvršiti prikladno i dovoljno tačno centriranje epruvete u nagibima podnožnog žljeba i čelične kugle na gornjem kraju aparature. Vertikalnost treba ustanoviti jednom od podesnih metoda.

Epruvete će se čuvati na niskoj temperaturi jer je to najnepovoljniji slučaj za ovu vrstu materijala kad je izložena udaru. Epruveta će se prethodno držati izvjesno vrijeme (koje treba fiksirati) na 0° C, a ispitivanje će se obaviti u najkraćem mogućem vremenu poslije vađenja epruvete iz komore za čuvanje. To vrijeme će se fiksirati propisima.

Za svaki tip cijevi treba definirati dijametar i težinu kugle, a treba ustanoviti koliko od predviđenih cijevi istog tipa treba da izdrži udarac izveden pod navedenim uslovima. Uz to treba definirati broj epruveta jednog tipa cijevi za ovo ispitivanje.

Otpornost protiv širenja cijevi

Ovo se svojstvo proučava zabijanjem konusnog valjka (probojca) na jednom kraju cjevnog elementa koji se spituje, tako da se proizvede širenje cijevi.

Izrade se epruvete od komada cijevi ograničene su dva paralelna poprečna presjeka okomita na os epruvete. Dužina epruvete je tačno jednaka dvostrukom unutarnjem promjeru cijevi. Unutarnji presjek kraja se konusno obradi a oštri uglovi ublaže. Konusno valjkasti metalni probojac s poliranom površinom lagano se presvuče mašću. Nagib dijela stošca je 45°, sa bazom strogo okomitom na osovinu.

Konusni valjak se zabija u epruvete konstantnom brzinom između paralelnih ravnina prese.

Treba ustanoviti koliki se postotak proširenja (povećanja) vanjskog dijametra može dopustiti bez nastupa loma i drugih oštećenja. Proširenje stjenki ne smije predstavljati nikakova slaba mjesta.

Otpornosti protiv splošnjavanja

Pokus se sastoji u splošnjavanju epruvete od komada cijevi. Opit će se izvršiti prema kojem god dijametru, a kasnije prema dijametru okomitom na pređašnji.

Epruveta je komad cijevi dugačak koliko zahtijeva uređaj na kome se ispituje i umeće se tako da njena os bude smještena u ravnini simetrije pritiskujućih površina.

Splošnjavanje se vrši na konstantnoj temperaturi (+ 20° ± 1°) i konstantnom brzinom. Poslije potpunog splošnjavanja uređaj se otpusti, epruveta će se okrenuti za 90° (1/4 kruga) i konačno sploštiti u smjeru dijametra okomitog na pređašnji. Poslije splošnjavanja ne smiju se pokazati napukline ili cijepanje uzduž bora gnječenja. To vrijedi za ukupni broj uzoraka.

Tretirana problematika predstavlja vrlo važno područje istraživanja i kontrole dotaknutih svojstava novih materijala (netradicionalnih) koji se sve više primjenjuju u svim područjima privrede.

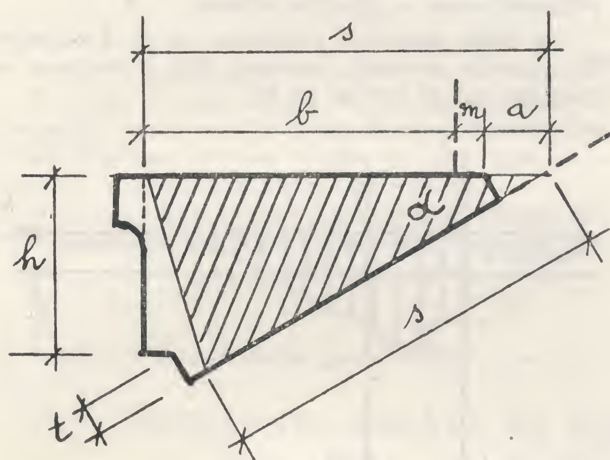
PRORAČUN KAMENE STEPENICE

Ing. **Tomislav Maretić**, Rijeka

Za proračunavanje armirano-betonskih stepenica postoje u literaturi približne formule, u kojima se oblik presjeka stepenice zamjenjuje odgovarajućim pravokutnikom. Takav proračun može se provesti, ako su stepenice od armiranog betona, jer se u zoni vlaka ispod neutralne osi zanemaruje djelovanje betona, pa oblik presjeka betona u toj zoni nije mjerodavan.

Imao sam priliku vidjeti da se ponekad i kamene stepenice proračunavaju uz primjenu približnih formula koje važe za armirani beton. Takav način proračuna daje za kamene stepenice pogrešne rezultate, i to na stranu nesigurnosti.

Tačniji rezultati se dobivaju (uz primjenu Hookova zakona pri savijanju, čime se inženjer u praksi zadovoljava, iako zna da taj zakon ne važi za materijal kao što je kamen) ako se presjek stepenice zamijeni s istokračnim trokutom prema sl. 1 (šrafirana površina).



Sl. 1

Iz slike dobivamo:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{b} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

S oznakom:

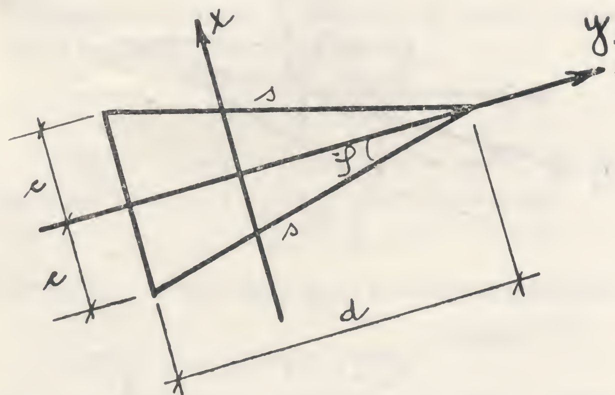
$$a = \frac{t}{\sin \alpha}$$

su stranice istokračnog trokuta (zamjenjujućega lika):

$$s = b + m + \frac{t}{\sin \alpha}. \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Glavne osi tromosti zamjenjujućega lika možemo lako odrediti jer je lik simetričan s obzirom na jednu glavnu os, koju označujemo sa y.

Najprije ćemo odrediti potrebne geometrijske elemente toga lika (sl. 2):



Sl. 2

$$\varphi = \frac{\alpha}{2} \text{ ili } 2\varphi = \alpha, \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

$$d = s \cdot \cos \varphi,$$

$$c = s \cdot \sin \varphi = d \cdot \operatorname{tg} \varphi;$$

$$I_x = \frac{2\,c \cdot d^3}{36} = \frac{s^4 \cdot 2 \sin \varphi \cdot \cos \varphi \cdot \cos^2 \varphi}{36} =$$

$$= \frac{s^4}{36} \sin 2\varphi \cdot \cos^2 \varphi.$$

Odatle slijedi:

$$I_x = \frac{s^4}{36} \cdot \sin \alpha \cdot \cos^2 \varphi, \quad \ldots \quad (4)$$

$$I_y = 2\,\frac{d \cdot c^3}{12} = \frac{s^4 \cdot 2 \sin \varphi \cdot \cos \varphi \cdot \sin^2 \varphi}{12} =$$

$$= \frac{s^4}{12} \sin 2\varphi \cdot \sin^2 \varphi,$$

$$\text{odnosno: } I_y = \frac{s^4}{12} \cdot \sin \alpha \cdot \sin^2 \varphi. \quad \ldots \quad (5)$$

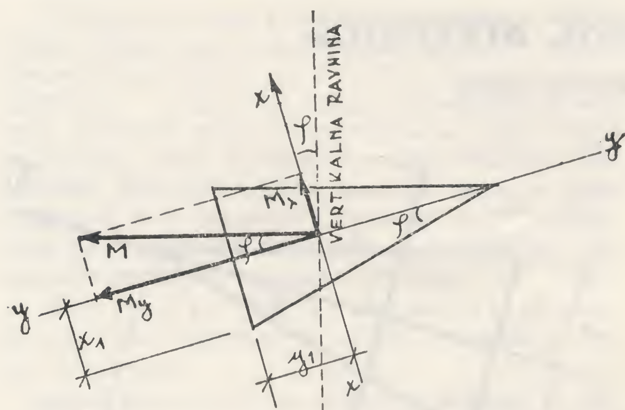
Kontrolu napona vršimo uz pretpostavku da momenat savijanja nastaje u vertikalnoj ravnini. Taj momenat razložimo u komponente koje djeluju u ravninama glavnih osi (na sl. 3 prikazan je momenat savijanja kao vektor okomit na ravninu u kojoj on djeluje.)

$$\left.\begin{aligned} M_x &= M \cdot \sin \varphi \text{ (djeluje u ravnini y—y)} \\ M_y &= M \cdot \cos \varphi \text{ (djeluje u ravnini x—x)} \end{aligned}\right\}. \quad (6)$$

Napone u bilo kojoj točci presjeka određujemo po poznatoj formuli:

$$\sigma = \frac{M_x \cdot y}{I_x} + \frac{M_y \cdot x}{I_y}$$

Za čvrstoću kamena mjerodavan je vlak. Najveći vlak nastaje u tački 1 (v. sl. 3).



Sl. 3

Uz oznake

$$\left.\begin{aligned} x_1 &= c = s \cdot \sin\varphi \\ y_1 &= \frac{d}{3} = \frac{s}{3} \cdot \cos\varphi \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (7)$$

odredimo:

$$\sigma_{max} = \frac{M_x \cdot y_1}{I_x} + \frac{M_y \cdot x_1}{I_y},$$

odn.

$$\sigma_{max} = \frac{M_x \cdot d}{3\, I_x} + \frac{M_y \cdot c}{I_y} \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

Tačnost ovog približnog postupka pokazat će se na jednome primjeru, u kojem će se ispitati naponi i po ovome postupku, i po tačnijem postupku.

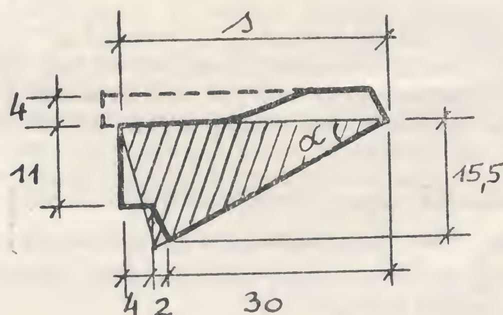
Primjer:

Zadatak je bio da se na jednom starom objektu ispitaju istrošene stepenice. Uslijed promjene namjene objekta tražilo se povećano upotrebno opterećenje stepenica (400 kg/m²), a stepenice su uslijed dugogodišnje upotrebe bile istrošene, u sredini i do 4 cm debljine.

Stepenice je trebalo ispitati na momenat savijanja.

$$M = 71{,}3 \text{ kgm}.$$

Istrošeni oblik stepenice prema sl. 4 zamijenjen je s istokračnim trokutom.



Sl. 4

$h = 15$ cm, $b = 30$ cm, $a = 0$, $s = 36$ cm.

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{15}{30} = 0{,}50,\ \alpha = 26^\circ\,30',\ \varphi = 13^\circ\,15'.$$

$\sin\varphi = 0{,}229$, $\cos\varphi = 0{,}972$, $\sin\alpha = 0{,}446$.

$$I_x = \frac{36^4}{36} \cdot 0{,}446 \cdot 0{,}972^2 = 19\,600 \text{ cm}^4,$$

$$I_y = \frac{36^4}{12} \cdot 0{,}446 \cdot 0{,}229^2 = 3\,240 \text{ cm}^4.$$

$$M_x = M \cdot \sin\varphi = 71{,}3 \cdot 0{,}229 = \\ = 16{,}35 \text{ kgm} = 1635 \text{ kgcm}.$$

$$M_y = M \cdot \cos\varphi = 71{,}3 \cdot 0{,}972 = \\ = 69{,}40 \text{ kgm} = 6940 \text{ kgcm}.$$

$$x_1 = s \cdot \sin\varphi = 36 \cdot 0{,}229 = 8{,}25 \text{ cm},$$

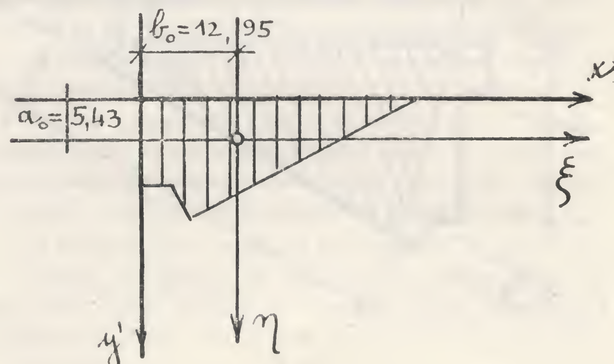
$$y_1 = \frac{s}{3} \cdot \cos\varphi = 12 \cdot 0{,}972 = 11{,}65 \text{ cm}.$$

Najveći vlačni napon u tački 1 iznosi:

$$\sigma_{max} = \frac{1635 \cdot 11{,}65}{19\,600} + \frac{6940 \cdot 8{,}25}{3240} = \\ = 0{,}98 + 17{,}65 = 18{,}63 \text{ kg/cm}^2.$$

Ako bi se ovo ispitivanje izvršilo po tačnijem postupku, bio bi potreban znatno opsežniji proračun. Radi provjeravanja rezultata to je učinjeno, po postupku koji će se radi uštede na prostoru prikazati samo u glavnim crtama.

Za oblik stepenice prikazane na sl. 4 određeni su najprije momenti tromosti lika s obzirom na pomoćne osi x′ i y′ (v. sl. 5).



Sl. 5

Lik je podijeljen na elementarne površine, pa je pomoću metode približne integracije (po trapeznom pravilu) određena površina lika, zatim statički momenti, momenti tromosti i centrifugalni momenat s obzirom na pomoćne osi x′ i y′. Pomoću statičkih momenata i površine lika određeno je težište lika (a° i b°).

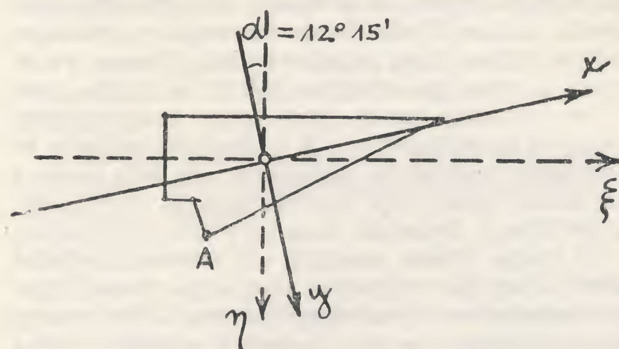
Kroz težište lika su zatim postavljene pomoćne osi ξ i η paralelne s pomoćnim osima x′ i y′ i određeni su momenti tromosti i centrifugalni momenat obzirom na osi ξ i η, po poznatim formulama (v. sl. 5): ET

$$I_\xi = I_x' - b_0^2 \cdot F,$$

$$I_\eta = I_y' - a_0^2 \cdot F,$$

$$I_{\xi,\eta} = I_{x,y}' - a_0 \cdot b_0 \cdot F.$$

Pomoću ovih vrijednosti određene su glavne osi tromosti (v. sl. 6) i momenti tromosti te osi.



Sl. 6

$$\operatorname{tg} 2\alpha = -\frac{2 I_{\xi,\eta}}{I_\xi - I_\eta}$$

$$I_x = \frac{1}{2}(I_\xi + I_\eta) - \frac{1}{2}\sqrt{(I_\xi - I_\eta)^2 + 4 I_{\xi,\eta}}$$

$$I_y = \frac{1}{2}(I_\xi + I_\eta) + \frac{1}{2}\sqrt{(I_\xi - I_\eta)^2 + 4 I_{\xi,\eta}}\,.$$

Kut priklona glavne osi x prema vertikalnoj ravnini iznosi:

$$\varphi = 90 - \alpha.$$

Momenti savijanja s obzirom na glavne iznose kao i ranije

$$M_x = M \cdot \sin \varphi,$$

$$M_y = M \cdot \cos \varphi.$$

Kritičan napon (vlačni) dobiva se u tački A presjeka (v. sl. 6) i iznosi u našem slučaju

$$\sigma_{max} = 17{,}34 \text{ kg/cm}^2,$$

prema σ_{max} = 18,63 kg/cm² po približnom postupku.

Iz ovoga uspoređivanja vidimo:

a) da je račun po približnom postupku znatno kraći i jednostavniji nego po tačnijem postupku.

b) da se rezultai po oba postupka vrlo dobro slažu, a da je pogreška u približnom postupku na strani sigurnosti.

Ispravak:

U broju 7 časopisa na kraju članka Prof. J. Erege pod naslovom: **Prof. Ing. Kruno Tonković dobitnik nagrade »Nikole Tesle« za 1962. god.**, izostavljen je posljednji stavak koji glasi:

Naša tehnička javnost pozdravila je odluku Savjeta za naučni rad NRH sa zadovoljstvom. Na primljenom visokom priznanju, čestitamo prof. Tonkoviću sa željom, da sa svojim bližim saradnicima a u skladnoj suradnji s velikim radnim kolektivima, nastavi uspješnim radom, na korist društvene zajednice i naše zemlje.

S naših i inostranih gradilišta

IZGRADNJA ZAGATA ZA BRANU GORICA NA TREBIŠNJICI

Ing. **Stjepan Mikulec** i Ing. **Momčilo Mitrinović**, Energoprojekt — Sarajevo

Uvod

Brana Gorica je predviđena kao objekat gravitacionog tipa ukupne građevne visine 33,5 m i smještena je cca 3 km uzvodno Trebinja kao objekat koji omogućava skretanje voda Trebišnjice u tunele za hidroelektranu Dubrovnik, glavnu stepenicu u sistemu. U topografskom smislu profil izabrat za branu relativno je širok, pa je izgradnja brane bila predviđena u klasičnom smislu u 2 etape. Prvi dio brane na lijevoj obali korita, na kojoj su predviđeni temeljni ispusti kapaciteta 800 m³/s. Zatim, nakon što se omogući prebacivanje vode kroz ispuste, vršit će se izgradnja dulje, desne polovine brane. Zbog bujičnog karaktera Trebišnjica ima vrlo velike oscilacije u vodostajima, zbog čega je izboru vrste zagata trebalo posvetiti naročitu pažnju. Odmah u početku bilo je jasno da izrada klasičnog zagata gravitacionog tipa ne može biti za preporuku, a ni ekonomična.

Hidrološke prilike

Srednji proticaj Trebišnjice na mjestu brane iznosi cca 100 m³/s, no ljetni proticaji padnu na 3 do 4 m³/s, a zimi se proticaj povećava do 400 m³/s, često i preko ove vrijednosti. Iz linije trajanja moglo se utvrditi da proticaj manji od 400 m³/s traje u prosjeku oko 9 mjeseci godišnje. Veliki proticaji javljaju se obično u zimskom periodu godine, kada u slivnom području padaju intenzivne kiše. Međutim, gotovo kroz cijelu godinu je vrijeme podesno za građenje, jer živa vrlo rijetko pada ispod nule. Detaljnim sondiranjem korita utvrđeno je da najveća dubina vode na mjestu zagata iznosi u ljetnom periodu između 2 i 3 m a zimi i više; dubina nanosa kretala se do 1,30 m. Nakon što je bila određena veličina zagata bio je u hidrauličkoj laboratoriji Zavoda za hidrotehniku u Sarajevu ispitan najpovoljniji oblik zagata u tlocrtu kao i uticaji na povešenje vodostaja u koritu uslijed suženja presjeka.

Iz izvršenih analiza moglo se utvrditi da će biti potrebna maksimalna visina zagata cca 7 m. U ljetnom periodu maksimalna dubina vode ocijenjena je sa cca 3,70 m.

Kako se u toku izgradnje brane može pojaviti veći proticaj od 400 m³/s, trebalo je predvidjeti s uzvodne i nizvodne strane zagata otvore sa grednim ustavama, koje će omogućiti da se izbjegne štetno prelivanje zagata. Utvrđeno je također da već u prvoj fazi treba izvršiti dio iskopa na desnoj obali, kako bi se vodostaj održavao što nižim. Taj iskop održavan je na nivou potrebnog iskopa za branu.

Geološko-morfološke odlike profila

Pregradno mjesto za branu izgrađuju na lijevoj obali kredni dolomiti, koji prema desnoj obali i uzvodno tonu na veliku dubinu, tako da u samom koritu i na desnoj obali preovlađuju krečnjaci iste starosti. Debljina nanosa u koritu kontrolirana u 22 profila kretala se između 40 i 130 cm a njegov sastav bio je pjeskovito-šljunkovit, bez krupnijih komada samaca. Stjenovito dno bilo je relativno ravno i u padu od cca 5‰ prema nizvodno. Iz geoloških bušotina moglo se konstatovati da gornji slojevi stjenovite podloge nisu jako rastreseni.

Izbor tipa zagata

Pri izboru tipa zagata vodilo se računa o slijedećim momentima:

— tražilo se što sigurnije rješenje, jer provizoriji obično nose sa sobom produženje rokova i poskupljenje radova;

— rok izgradnje treba da bude što kraći, nepovoljni hidrološki odnosi dopuštali su mogućnost da se zagat ne završi u sušnom periodu ako se pravovremeno ne započne; predradnje prema tome treba da budu što bolje, a sama izrada zagata u vodi što kraća;

— zadovoljavajući prednje uslove, zagat treba da bude ekonomičan.

Gornja analiza je pokazala da dolazi u obzir samo betonski zagat, i to montažnog tipa, koji omogućava da se velik dio radova izvrši kao predradnja, a radovi u koritu svode se na najmanji mogući obim. Betonski elementi mogu se izbetonirati u predsezoni na obali, a montaža elemenata i zaptivanje spojeva elemenata može se obaviti u kratko vrijeme u periodu manjih vodostaja. Time se već u prvoj sezoni izgradnje može omogućiti dovršenje I etape brane i prebacivanje vode kroz ispuste.

Usvojen je cilindrični oblik montažnih elemenata, jer je omogućavao da se svede na minimum debljina betona, a time i težina, koja je bila važna zbog transporta. Betoniranje cilindričnih elemenata na obali može se vršiti uz višestruko iskorištenje limene montažne oplate ,što ima veliku prednost pred betoniranjem u tekućoj vodi rijeke, gdje je potrebno oplatu sidriti i iskorišćivati samo jedanputa.

Kako je na najdubljem mjestu bila potrebna najmanja ukupna visina zagata od 6,9 m, da bi se moglo braniti od proticaja do 400 m³/s, nije mogla doći u obzir izrada montažnih elemenata takove visine, zbog poteškoća oko njihovog transporta s obale na određeno mjesto u korito. Iako je za izgradnju samog tijela brane bio predviđen kabelski kran nosivosti 6,0 t, njegova upotreba za transport montažnih elemenata nije bila moguća jer domet krana nije bio dovoljan za cijeli zagat a produženje kranskih staza nije bilo ekonomično.

S druge strane, montaža više elemenata jedan iznad drugoga i njihovo zaptivanje donosi opet brojne poteškoće drugačijeg karaktera. Konačno je kao elemenat usvojen betonski cilindar visine 3,80 m, koji još viri iz male vode za vrijeme niskih vodostaja. Njegova težina iznosila je 12 tona. Transport tih elemenata bio je predviđen plivanjem, koje su trebali omogućiti naduveni gumeni jastuci. Nakon njihovog polaganja u koritu, bilo je predviđeno njihovo zapunjavanje materijalom iz iskopa, zaptivanje spojeva među njima i zatim crpljenje vode iz jame. U drugoj fazi, kao nadogradnja tako izvedenog preniskog zida zagata, bila je predviđena montaža betonskih polucilindara visine 3,10 m oslonjenih na cilindre u dnu i na kontrafore izrađene između cilindara na licu mjesta, nakon isušivanja građevne jame.

Cilindrični elementi imali su promjer 3,50 m iz uslova stabilnosti za izabranu visinu. Minimalna debljina cilindara iznosila je 12 cm. Za koncentričan vanjski pritisak vode beton cilindara ima samo napone pritiska. Kada je opterećen samo na jednoj polovini, cilindar ima pored aksijalne sile i male momente, ali se u betonu ne pojavljuju naponi zatezanja. Budući da se transport predviđao pomoću napumpanih jastuka, izvršeno je lako armiranje bunara, marke betona 220. Polucilindri druge faze predviđeni su također lako armirani i iste debljine i kvaliteta betona.

Transport betonskih elemenata i materijala

Transport cilindara, kao što je već rečeno, bio je predviđen pomoću gumenih cilindričnih jastuka napumpanih uzduhom pod pritiskom od 0,15 At. Za transport jednog cilindra bila su zbog sigurnosti potrebna 3 jastuka, izrađena od gumiranog platna, istog prečnika kao čisti otvor betonskog cilindra, visine 1,20 m svaki. Zbog trenja između gume i betonske obloge cilindra i pritiska na površini od 1,5 t/m² betonski cilindar može da prisilno pliva zajedno sa gumenim jastucima. Na mjestu spuštanja u rijeku gumeni jastuci su bili stavljeni u betonski cilindar, naduvani, a potom je plivajući cilindar trebao biti prevučen do mjesta određenog na pravcu zagata. Tu se postupno ispušta uzduh iz jastuka, a cilindar lako može da se namjesti na određeni položaj. Bočne strane gumenog jastuka ne trpe prilikom transporta nikakav pritisak jer se oslanjaju na beton bunara. Dno najdonjeg jastuka trpi sa unutarnje strane pritisak uzduha, ali i sa vanjske strane gotovo isto toliko

pritisak vode. Jedino sa gornje strane najvišeg jastuka unutarnji pritisak uzduha na jastuk preuzimaju željezni valjani profili, namješteni u 8 komada vilica, ugrađenih u stijenke bunara.

Projekat gumenih jastuka izradili su inženjeri tvornice Rekord iz Beograda, a izradilo ih je uspješno preduzeće Gumitehnika iz Sarajeva.

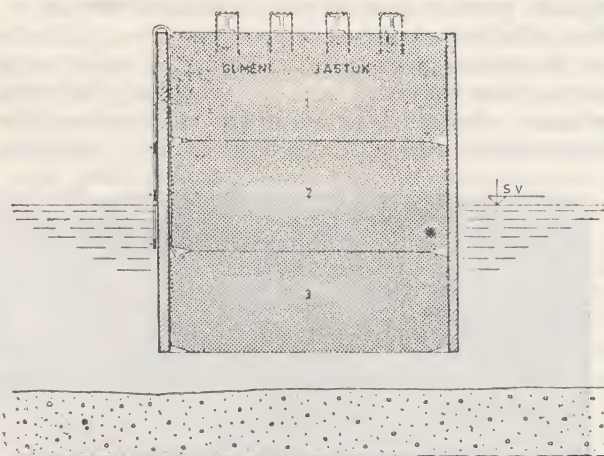
Transport polucilindara za gornji dio zagata predviđen je preko postavljenih cilindara. Isto tako i materijala ispune.

Izvođenje radova

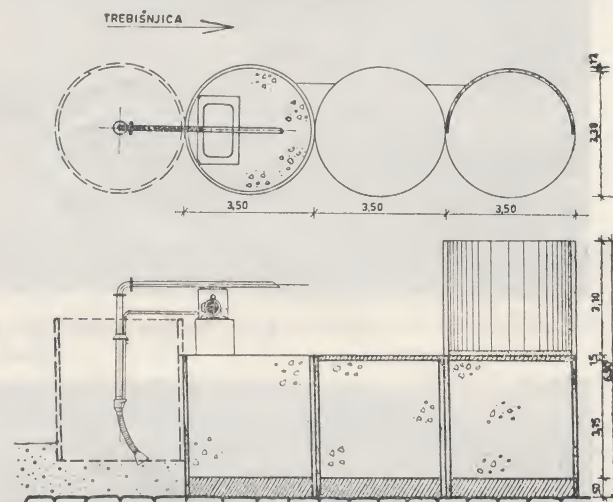
Pripreme za izradu zagata izvodile su se vrlo sporo. Glavni projekat je odstupio od idejnog, po kome je bila pogođena cijena za klasični tip zagata s izradom na licu mjesta u vodi u formi vertikalnih zidova oslonjenih na kontrafore, pa je izvođač zahtijevao visoku cijenu. Investitor se tome protivio i želio je da se zbog toga izvodi ranije predviđen zagat. Pošto je revizija usvojila novi tip zagata ,a projektant je insistirao da se izvede jer ima sve nabrojane prednosti, pogođena je bila izgradnja zagata u režiji.

Prethodni radovi počeli su u najnezgodnije vrijeme, u toku kišnog perioda u zimu 1961./62. Na obali, paralelno s osi rijeke, postavljen je kolosijek. Konfiguracija terena u tu svrhu bila je veoma povoljna i nije zahtijevala neke radove na otkopu. Bunar se betonirao bez teškoća na drvenom podu postavljenom preko željeznih nosača na kolosijek, s jednom garniturom limene oplate. Na vrhu zagata iskopan je u korito rijeke bunar, do kojeg je dolazio kolosijek. Prevoz bunara od mjesta betoniranja do mjesta uronjavanja obavljen je lako klizanjem po kolosijeku čije su šine bile prethodno podmazane. Iznad bunara u rijeci, koji je služio kao dok, postavljena je dizalica odgovarajuće konstrukcije. Cilindar, nakon što je dovučen iznad doka, odignut je dizalicom. Njegov je plato uklonjen, a on je spušten u vodu. Prije toga namješteni su jastuci i paralelno sa njihovim spuštanjem naduvani pomoću kompresora, koji je i inače bio na licu mjesta zbog radova na iskopu. Nakon što je zaplivao u doku, cilindar je uvezen u pristali splav, koji je bio izrađen od dva limena pontona. Zatim je plivajući odvezen do mjesta predviđenog na pravcu zagata. Zavisno o dubini vode u rijeci u vrijeme spuštanja cilindra, bilo je potrebno da se naduvaju samo dva gornja ili sva tri jastuka. Kod sva tri jastuka cilindar je tonuo 1,40 m. Pri većoj dubini vodostaja i manjeg broja jastuka bunar je dublje tonuo, ali je bila postignuta stabilna ravnoteža pri plivanju. Inače je cilindar u splavu održavan u vertikalnom položaju.

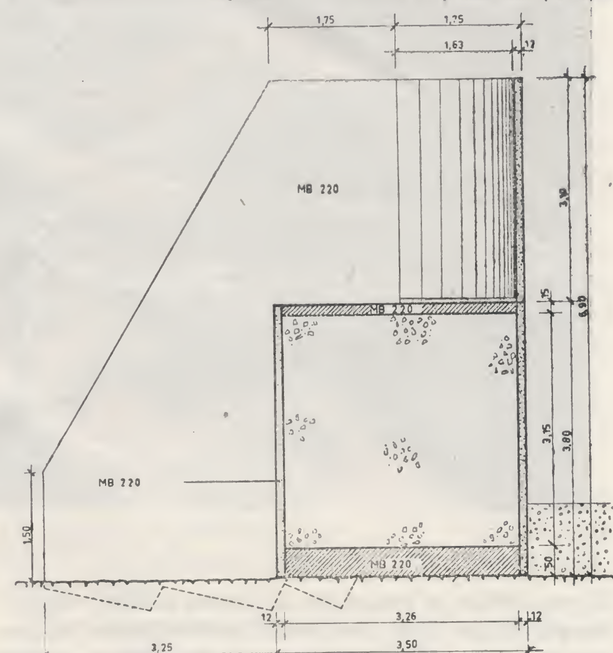
Prvo je postavljen najnizvodniji cilindar u srednjem potezu, tako da je struja vode priljubljivala svaki slijedeći cilindar uz prethodni. Nakon što je bez znatnijeg podizanja vodostaja završen srednji i najduži potez zagata, izvršen je njegov spoj s obalom na uzvodnoj i nizvodnoj strani. Poslije spuštanja svakog cilindra u korito na riječni nanos, crpljena je voda s pjeskovito-šljunkovitim mate-



Sl. 1: Transport montažnih betonskih cilindara plivanjem



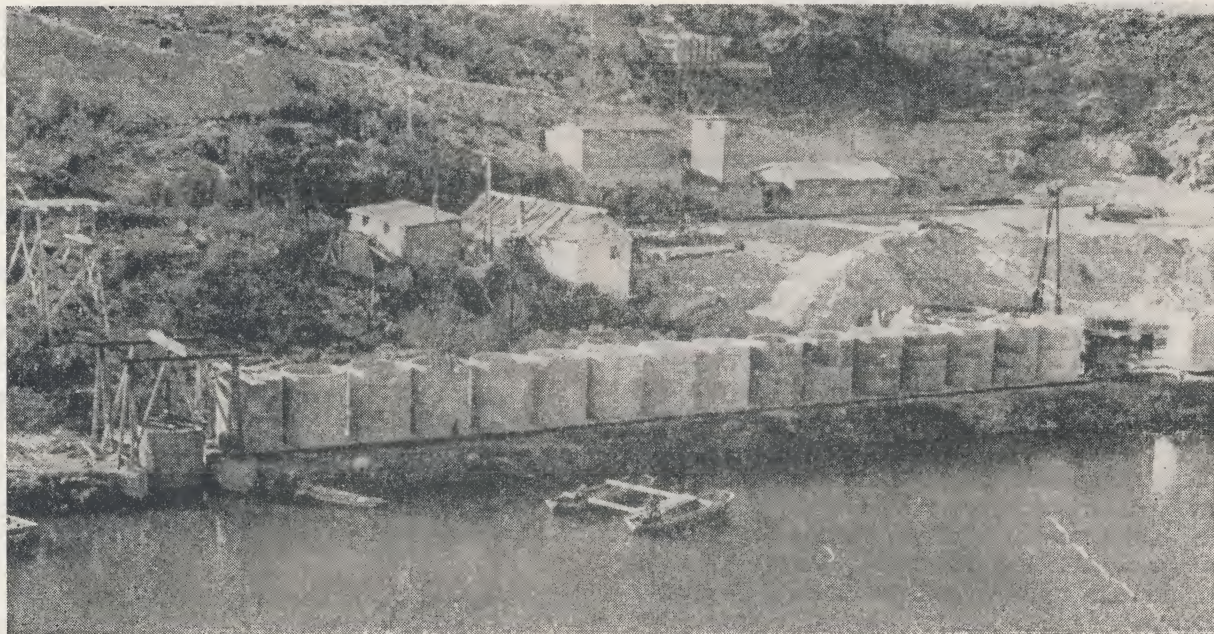
Sl. 2: Izgradnja zagata — Osnova i podužni presjek



Sl. 3: Poprečni presjek kroz zagat I i II faze

rijalom pomoću mamut pumpi. Uslijed vlastite težine cilindar je tonuo u oslobođenu jamu, iako nije bio izrađivan poseban nož na dnu jer su stijenke bunara bile relativno tanke. Nakon što je cilindar potpuno sjeo na stjenovito dno, izbetonirana je kontraktor-postupkom temeljna ploča debljine

Između tako fiksiranih bunara betonirani su spojevi pod vodom, paralelno s napredovanjem na polaganju, pomoću drvene oplate. Prvi cilindar položen je s početnim teškoćama uz nadzor i saradnju projektanta krajem marta 1962. Za polaganje svih cilindra bila je dovoljna samo jedna garnitura ja-



Sl. 4: Puštanje betonskog montažnog cilindra u rijeku



Sl. 5: Izgled gotovog zagata I faze

50 cm; zatim je bunar bio ispunjen materijalom iz iskopa, a na njegovom vrhu izbetonirana je pokrovna ploča debljine 15 cm, radi zaštite nasutog materijala pri eventualnom prelivanju zagata.

stuka. Nije bila potrebna nikakva drvena skela osim pontonske splavi. Prva faza zagata dovršena je početkom juna 1962. Voda iz jame unutar zagata iscrpljena je za 3 sata, iako je imala zapreminu od

cca 6000 m³. Procurivanje vode iznosilo je svega oko 25 l/s, od čega je najveći dio dolazio od padinskih izvora, a ne procurivanjem kroz spojeve među bunarima niti sa stijenom.

Polaganje cilindara počelo je ustvari u najnepovoljnije vrijeme, pri relativno visokim vodostajima, pa su prvi položeni cilindri bili potpuno potopljeni, no ni to nije zadavalo teškoća koje bi ometale rad. Preko vrha svih cilindara izbetonirana je betonska ploča, na koju će se po potrebi postavljati betonski polucilindri, paralelno s radom na iskopu za temelje brane i na betoniranju. Isto važi i za kotrafore, koji se sada mogu betonirati u suho uz prethodnu solidnu pripremu temelja.

Prilikom fiksiranja bunara u koritu potrebno je postaviti polivinilske cijevi da bi se omogućilo postavljanje eksploziva za rušenje zagata.

Iz priloženih skica i fotografija lako se može vidjeti cijeli tok radova kao i već izrađena prva faza zagata.

Radove na zagatu izvelo je preduzeće Hidrogradnja iz Sarajeva, uz suradnju preduzeća Ivan Milutinović iz Beograda koje je opremljeno za radove pod vodom, jer je bila potrebna intervencija ronilaca prilikom namještanja bunara na određenom mjestu. Troškovi izgradnje zagata nisu prekoračili predračunsku sumu koju je predvidio projektant, a ušteda prema klasičnom tipu zagata iznosi cca 1000 m³ samo na betonu.

Iako su mnogi stručnjaci pesimistički gledali na uspješnu realizaciju ovog tipa zagata, on je izveden bez naročitih teškoća uz saradnju i zalaganje svih zainteresiranih, počevši od projektanta pa do nadzora. Naravno, bilo je momenata kada se zbog nepridržavanja uputstava dolazilo u krizu, no ona je brzo savlađivana. Najveća prednost ovoga načina rada bila je u tome što su radovi u vodi bili ograničeni na veoma mali vremenski rok i što se veliki dio radova mogao izvesti na suho i u doba inače nepovoljno za izradu zagata u vodi.

VELIKA GRADILIŠTA BEOGRADA 1962.

Milan Jančiković, savjetnik Privredne komore NR Hrvatske, Zagreb

Bila je sretna i korisna zamisao Savjeta za građevinarstvo Privredne komore NR Srbije da polovinom lipnja o. g. organizira u okviru službe unutrašnje tehničke pomoći dvodnevni simpozij o organizaciji rada i primjeni suvremene građevne mehanizacije na izgradnji nekih visokih objekata u Beogradu.

Predmet razmatranja na simpoziju bila su slijedeća gradilišta:

— zgrada Centralnog komiteta Saveza komunista Jugoslavije u Novom Beogradu,

— zgrada hotela »Slavije« na trgu Dimitrija Tucovića,

— stambeni blok solitera SIV-a u ul. 27. marta i

— televizijski toranj na Avali.

Ovi objekti nalaze se u različitoj fazi izgradnje, svaki za sebe sa specifičnim osnovnim karakteristikama, primjenjenom tehnikom i tehnologijom građenja, pa i svaki za sebe posebno predstavlja značajan poduhvat u sadanjoj etapi razvoja i racionalizaciji našeg građevinarstva.

Na simpozij bili su pozvani tehnički direktori i glavni inženjeri desetak najvećih građevinskih poduzeća Jugoslavije i predstavnici Savjeta za građevinarstvo republičkih Privrednih komora.

Prije obilaska svakog gradilišta iznijeti su pred učesnike simpozija uz predočenje odgovarajuće tehničke dokumentacije kraći referati:

— projektanta objekta i

— tehničkog direktora izvođačkog poduzeća uz potrebne dopune rukovodioca gradilišta i šefa mehanizacije.

Gradilište upravne zgrade Centralnog Komiteta Saveza komunista Jugoslavije

Projekt: arh. Mika Janković, arh. Dušan Milenković.

Izvođač: G. p. »Rad« Beograd.

Objekat je namjenjen za administrativnu zgradu sa 24 etaže, visine cca 100 m, bruto površine po etaži cca 1000 m². Zgrada je projektirana u modulu 1,80 m 23 × 12.

Danas je u gradnji deveta etaža (polovina lipnja 1962).

Zgrada je armirano-betonska konstrukcija (stupovi 50 × 20 cm) sa centralnim jezgrom (u vidu dvostrukog T stupa), u kojem su smješteni liftovi, cijevi klimatizacije, vodovoda i dr. Ispuna zidova između skeleta od montažne opeke. Zgrada leži u pijeskom nasutom terenu Novog Beograda, pa je fundirana na temeljnu armirano betonsku ploču debljine 1 m i četiri baterije Franki šipova za kosa opterećenja. Zbog visokog nivoa podzemne vode mogla se ispod površine smjestiti samo jedna etaža. Ploča temelja prima vertikalna opterećenja, a šipovi dodatna naprezanja, oni ujedno služe kao regulatori za slijeganje tla. Slijeganje zgrade predviđa se cca 30—40 cm. To stalno kontrolira Institut za ispitivanje materijala NRS.

U svakoj etaži smješteno je po 24 uredskih soba i 1 dvorana za sastanke. Vertikalno komuniciranje vrši se pomoću četiri brzohodna lifta i jednim tehničkim liftom.

Međuspratna konstrukcija je armirana betonska ploča ojačana rebrima. U šupljinama između rebara smještene su sve razvodne električne, vodo-

vodne i klimatizacione cijevi. Podovi su pokriveni linoleumom, stropovi su od rabica i žbuke.

Fasada je obložena aluminijskim pločama u utorenim vertikalnim trakama. Ulazni hol prizemlja je nešto luksuznije izrade i obložen je mramornim pločama.

U zgradu će biti ugrađeno 10 000 m³ armiranog betona, od čega 6000 m³ za temelje, uz utrošak cca milion kg betonskog čelika (100 kg/m³).

Organizaciju građenja prikazao je tehnički direktor G. P. »Rad«, Ing. Petar Blažić.

Danas postoji u svjetskom građevinarstvu bezbroj sistema građenja. Samo u francuskom CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) prijavljeno je 374 načina građenja. U toj raznolikosti i brojnosti sistema građenja ipak se ocrtavaju tri osnovna načina građenja:

— punomontažni način građenja (totalna montaža),

— polumontažni način građenja sa djelomičnom industrijskom prefabrikacijom,

— racionalizirani tradicionalni način građenja.

Zgrada CK gradi se po trećem načinu.

Organizacijom građenja trebalo je udovoljiti ovim postulatima:

— da sve osnovne radne operacije budu mehanizirane i

— da u toku radova bude osiguran paralelizam građenja, tj. da se jednovremeno sa grubim građevinskim radovima izvode i završni radovi (instalaterski i ostali obrtnički).

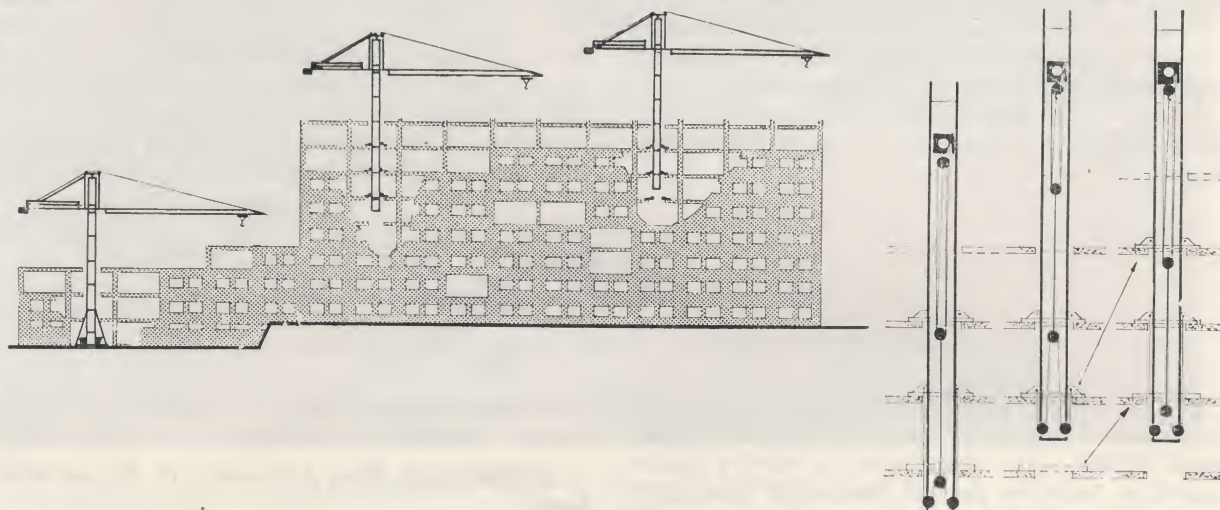
Ovo je opredijelilo slijedeću osnovnu karakteristiku pri izboru vrste i kapaciteta građevne mehanizacije za horizontalni i vertikalni transport:

— 1 kleterkran Schwing (njem. klettern = penjati) 42 t/m s katarkom od 30 m, koja na kraju nosi 1,4 tone, koja je centralno montirana u jezgri zgrade, tj. u otvorima predviđenim za liftove,

— 1 kombiniranu dizalicu Schwing AP 850 za transport radnika (8 osoba) i materijala, osim betona, montiranu uz fasadu zgrade i

— 1 posebnu dizalicu za transport betonske mase sa 2 posude po 500 l, koje se jednovremeno kreću jedna gore druga dolje brzinom 60 m/min. Ova dizalica postavljena je uz drugu fasadu zgrade, neposredno uz betonaru tipa SIMESA (Dominighetti —Milano) sa prisilnom miješalicom od 500 l uz poluautomatsko doziranje agregata, vode i cementa iz silosa.

Kad se završe grubi građevinski radovi centralni kleterkran se demontira, a u pogonu ostaju do dovršetka gradnje samo dizalice montirane uz fasadu. Uz ovako riješenu organizaciju transporta bilo je po dinamičkom planu građenja predviđeno da se jedna etaža dovrši za 13 radnih dana, ali je to u praksi premašeno jer se radovi na jednoj etaži dovršavaju za 8 do 10 radnih dana. Veća brzina nije ni potrebna, a ni dopuštena, jer dvije izbetonirane etaže moraju još biti u oplati dok se treća betonira.



Sl. 1

Nastavno je ing. Branko Prohaska, glavni inženjer mehanizacije G. p. »Rada« iznio potanje podatke o mehanizaciji na gradnji zgrade CK SKJ.

Kleterkran Schwing-toranjska okretna dizalica — prvi put je u jugoslavenskom građevinarstvu primijenjena na radovima visokih objekata u Novom Beogradu (sl. 1). Slijedeći iskustva postignuta s istim tipom dizalice na gradnji nebodera »Phönix« u Düsseldorfu i zgradi Visoke tehničke škole u Oberhausenu, prišlo se njegovoj nabavci radi primjene pri građenju solitera u Novom Beogradu i nastavno na zgradi CK. Radno područje krana u promjeru od 60 m garantira veliki kapacitet, tj. omogućuje rad na površini od 1100 m² a da se kran ne premješta. Kod uobičajenih toranjskih okretnih dizalica montaža se odmah vrši do pune visine (koja je potrebna tek pri kraju gradnje), što izaziva klaćenje tereta na dugom užetu i time otežava rad i sigurnost. Kleterkran se međutim postavlja već od temeljne etaže i nakon dovršetka treće etaže počinje »penjanje« krana. Posebni sistem koloturnika u unutrašnjosti konstrukcije krana podiže ga za jednu etažu više i učvršćuje u dvije slijedeće

etaže. Katarka krana nadvisuje etažu u gradnji uvijek za 12 m, što omogućava nesmetani rad i u slučaju armiranih konstrukcija.

Međutim, kleterkran se može upotrijebiti i kao pokretni kran na posebnom postolju koje se kreće na tračnicama duž fasade zgrade. Ovaj način nalazi primjenu pri gradnji visokih silosa, industrijskih objekata i drugih građevina koje nemaju međuspratne konstrukcije, po kojima bi se moglo vršiti »penjanje« kao što je to slučaj kod stambenih zgrada.

Kranom upravlja jedna osoba s pokretnog komandnog pulta, vezanog razvodnim kablovima za kran, tako da upravljač krana može uvijek birati najpoogdnije mjesto, koje mu garantira pregledan vidik kako na kran tako na radno mjesto gradilišta. Potrebna instalirana snaga za pogon krana iznosi 30—35 kW. Ukupne investicije za nabavku opisane mehanizacije iz uvoza za ovaj objekat iznose cca 60 miliona deviznih dinara. Samo toranjska dizalica Schwing stoji cca 18 miliona deviznih dinara (po kursu 1 u USA dolar 620 din).

Dosadašnja iskustva pokazuju da je za naše prilike kapacitet kleterkrana najpogodniji do maksimalno 25 t/m i da se takav kran kao pokretan na kolosijeku ne smije premještati u toku rada jedne smjene i da mora za svoju ekonomsku opravdanost biti u pogonu najmanje u dvije smjene.

Sve ovo upućuje na mišljenje da su kleterkranovi manjih kapaciteta (do 25 t/m) za naše prilike dovoljni (npr. švedski tip kleterkrana Linde).

Konačno treba spomenuti da se na ovom zaista suvremenom gradilištu jedino betonska armatura polaže na stari dangubni i neracionalni način uz siječenje, savijanje, čišćenje i vezivanje betonskog glatkog čelika, umjesto primjenom savremenijih načina armiranja, kao npr. primjenom punktiranih elektrozavarenih čeličnih mreža ili rebrastog ili uvijenog čelika i drugih savremenih načina armiranja.

Za oplatu betona primijenjena je drvena »DOKA« oplata austrijske provenijencije uz čelične podupirače. Posebni problem za izvođača radova bio je da udovolji zahtjevu projekta o tačnosti površine betona uz toleranciju ± 3 mm. Izvođač je to riješio u svom Birou za studije (arh. Igor Blumenau) sistemom egalizira s kosim i horizontalnim montažnim cijevima, koji se posebnim umecima mogu mikro-regulirati, da oplatu dovedu u traženu horizontalnu ili vertikalnu ravan.

Gradilište hotela »Slavija«

Projekt: arh. Bogdan Ignjatović.
Izvođač: G. p. »Komgrap« Beograd.

Zgrada hotela »Slavije« smještena je na trgu Dimitrija Tucovića, jednom od najvećih trgova i saobraćajnih raskršća u Beogradu, s koga se zvjezdasto račvaju široke i prometne ulice Maršala Tita, Nemanjićeva, Svetosavska, Ratnih invalida, Borisa Kidriča, Deligradska i Bulevar JNA.

Prema urbanističkom planu sagradit će se na ovom velikom trgu robne kuće, kazališta, kinematografi i hoteli.

Hotel »Slavija« ima 22 etaže, površine 24,50 $\times$ $\times$ 16,85 m, odn. 417 m^2 po etaži. Prema projektu predviđen je kao hotel B kategorije sa 640 ležaja, od toga samo 16 ležaja u jednokrevetnim sobama i 624 ležaja u dvokrevetnim sobama. Po našem mišljenju sasvim nepovoljan odnos jedno- i dvokrevetnih soba, uslijed komercijalnih razloga. Visina soba 2,80 m. Površine soba su minimalne i iznose 11,07 m^2, prostor za tuš 2,57 m^2 i·mali pretprostor 1,65 m^2. Širina hodnika iznosi svega 1,15 m. Ove dimenzije ukazuju na vrlo skučene površine soba, a pogotovo hodnika u kome će se teško mimoići dvije osobe i to samo bez kofera u ruci.

Predračunska vrijednost objekta je 1662 miliona dinara, što čini 2,6 miliona po ležaju.

Zgrada je skeletna armirano beonska konstrukcija sa međuspratnom konstrukcijom od 15 cm u vidu sitnorebraste armirano betonske ploče.

Pregradni zidovi su prefabricirani paneli »Durisol«.

Zgrada je skeletna armirano betonska konstrukploči sa kontragredama.

Fasada se oblaže crnim češkim staklenim pločama, položenim u metalne okvire.

Puna površina fasade na uglovima zgrade izrađena je od mozaika žute boje. 1 m^2 takve fasade stoji 48 000 Din.

Svi podovi u zgradi imaju akustičnu izolaciju, a pokriveni su uvoznim linoleumom DLW iz Zapadne Njemačke.

Cijeli objekat podignut je u neobično kratkom roku od 16 mjeseci i bit će 1. rujna o. g. predat svojoj namjeni povodom otvaranja evropskog lakoatletskog šampionata.

Pri projektiranju ovako visoke zgrade od 22 etaže specijalne namjene projektant naizalio je na teškoće zbog nepostojanja odgovarajućih tehničkih propisa, za kojim se u našem građevinarstvu već dugo osjeća potreba, kao što su npr. propisi o kapacitetima i brzinama osobnih i teretnih dizala, propisi o požarnim stubištima, ventilacionim i izolacionim kanalima, norme o akustičnoj i toplotnoj izolaciij i dr.

Organizaciju građenja ovog objekta iznijela je na simpoziju u ime izvođača »Komgrapa« arh. Radmila Babić.

Bio je velik problem organizirati gradilište takvog objekta u jednom od najgušćih prometnih čvorova u centru Beograda, na trgu Dimitrija Tucovića, a uz uvjet vrlo kratkog roka izgradnje od svega 16 mjeseci. Trebalo je na najskučenije raspoloživom prostoru riješiti pitanje deponija materijala, skladišta, gradilišnih baraka, kretanja kamiona do betonare i drugo.

Po dinamičnom planu građenja grubi građevni radovi bili su predviđeni svega sa 253 radna dana (od 15. IV 1961. do 1. II 1962.), dok svi ostali za-

vršni radovi trebaju biti okončani 30. VIII 1962. Za gradnju jedne etaže, uključivši temeljenje, stajalo je praktično na raspolaganju svega deset dana. Radilo se u dvije smjene.

Posebna teškoća bila je iskop 11 000 m³ za temelje zgrade u gabaritu od svega 420 m². Iskop je vršen hidrauličkim bagerom Liebherr s utovarom u transportne trake i odvozom kiperima. Rad na temeljima ometala je pojava podzemne vode.

U zgradu je ugrađeno 5000 m³ armiranog betona sa 700 tona armature i 18 000 m² blanjane oplate sistema »DOKA«.



Sl. 2

Cjelokupni vertikalni transport vršila je okretna toranjska dizalica NC 45 Caselgrandi, Modena — Italija, visine 70 m sa korpom za transport betona zapremine 500 l, katarkom od 30 m, na kraju katarke moći nošenja 1,5 t. Kran nije bio montiran na kolosijek, nego ubetoniran u posebno postolje, u koje je utrošeno 40 m³ betona (sl. 2). Težina krana je 90 tona.

Nakon pregleda gradilišta hotela »Slavije« učesnici simpozija obišli su pogon »Durisola« u Kijevu kod Beograda, koji je u sastavu G. p. »Komgrap«. Durisol je izraziti predstavnik lakog građevnog materijala iz porodice drvenih betona. Ovaj pogon radi već petu godinu po švicarskoj licenci i ima kapacitet od 25 000 m³ durisol-elemenata godišnje. Licenca se plaća kroz 10 godina po 45 000 šv. fr. Brutoprodukt pogona Kijevo u 1961. bio je 270 miliona din. Tehničke i ekonomske prednosti drvenih betona poznate su u suvremenoj proizvodnji građevnog materijala — upotrebljavaju se kao prefabricirani laki građevni elementi za brzo i ekonomično građenje stambenih zgrada i industrijskih objekata.

Osnovna sirovina od koje se pravi durisol su otpaci drvenih vlakana (šuška), a kao vezno sredstvo upotrebljava se cement normalne aktivnosti.

Zapreminska težina durisola iznosi 600—800 kg/m³, što omogućava izradu vrlo lakih elemenata. Tehnološki proces proizvodnje ima svoj rigorozno određeni put, koji garantira standardni kvalitet s određenim termičkim, zvučnim i statičkim osobinama, a prema vrsti proizvoda i namjeni elemenata.

Danas se proizvode ovi standardni elementi: izolacione ploče debljine 3, 4, 5 i 8 cm, fasadne ploče debljine 10 cm, pregradne i plafonske ploče debljina 10 cm, krovne ploče debljina 8, 10, 12 i 14 cm, opečni blokovi širine 15, 20, 25 i 30 cm, međuspratni elementi visine 10, 12, 15, 18, 21 i 24 cm.

Glavna karakteristika durisola je visok otpor prolazu toplote, odn. mali koeficijent toplotne provodljivosti.

Naši tehnički propisi još nisu odredili kriterije za otpor toplotnom prolazu za vanjske i unutrašnje zidove, ni za međuspratne, podrumske i krovne konstrukcije. Kod durisola otpor toplotnom prolazu je sedam puta veći nego za normalnu punu opeku ili sedamnaest puta veći nego za betonske zidove.

Durisol je lak, daje male jedinične težine zida, pa se postiže ušteda u temeljima i nosećim konstrukcijama, cijeni transporta i radnoj snazi. Zahvaljujući svojim termičkim osobinama mogu se od durisola raditi tanji vanjski i unutarnji zidovi, pa se pri istim vanjskim gabaritima dobivaju veće korisne površine soba. Uštede u površini iznose 7—10%, a uštede u vremenu cca 45% prema zidu od pune opeke, a u cijeni koštanja 27%.

Gradilište stambenog bloka SIV-a u ulici 27. marta

Projekt ovog stanbenog bloka, postavljenog u gusto naseljenom užem centru Beograda, za smještaj službenika SIV-a, potiče još iz 1957. od arh. Mike Jankovića i arh. Dušana Milenkovića. Prema tome projekat je i karakterističan za stupanj razvoja naše stambene izgradnje od prije pet godina.

Stambeni blok smješten je na površini 200 × × 100 m ili 2 hektara na blago položenoj padini. Sastoji se od tri solitera od 16 katova i jedne zgrade od prizemlja i 8 katova. Soliteri su vezani jednoetažnom zgradom, u koju su smješteni servisi, dječji vrtić, dućani i drugo. Ukupno ima 416 stanova, dvo-, tro- i četverosobnih, što na površini od 2 ha čini vrlo gust smještaj. Zgrade su armirane betonske skeletne konstrukcije, popunjene zidovima od šuplje opeke, međuspratna konstrukcija je sitnorebrasta armirana betonska ploča. Projekat i izvedba predstavljaju standardnu stambenu gradnju.

Upravo zato uočeni su neki komparativni rezultati sa mnogo suvremenijom gradnjom zgrade CK SKJ, kako u pogledu primjene građevne mehanizacije tako i u brzini građenja.

Radove izvodi G. p. »Dom« iz Beograda. Tehnički direktor poduzeća Ing. Miloš Glišić ukazao je na neke osnovne karakteristike u organizaciji građenja. Cjelokupna građevna mehanizacija je domaće proizvodnje. Poduzeće je namjerno izbjegavalo nabavku mehanizacije iz uvoza. Gradilište se po količini i opsegu radova ne razlikuje znatno od gradilišta zgrade CK. Radovi su na obe gradnje započeti u isto vrijeme. Polovinom lipnja o. g. radovi na soliteru stigli su do osme etaže (površina etaže cca 500 m^2), a isto tako i na zgradi CK bili su na osmoj etaži. U jednu etažu solitera ugrađuje se 160 m^3 betona, u jednu etažu zgrade CK 240 m^3 betona. Za mehanizaciju gradilišta zgrade CK uloženo je 64 miliona Din za uvoznu mehanizaciju, za mehanizaciju stambenog bloka SIV-a uloženo je svega 5 miliona Din isključivo domaće opreme.

Mehanizacija se sastoji od tri dizalice za vertikalni transport, koji je funkcionalno riješen prema procesu rada. Jedna dizalica SKIP GD-4 poslužuje dvije korpe sadržine po 500 l, koje se kreću gore--dole duž fasade zgrade i služi isključivo za transport betona. Beton se na etaži koja je u gradnji razvozi japanerima na gumenim kotačima. Ovim tipom dizalice, sa maksimalno devet produženih umetaka, dosiže se visina od 42 m. Druga dizalica smještena je u liftovskom oknu zgrade i služi za transport materijala za završne radove (stolarija, cijevi, oprema i dr.). Treća dizalica također je smještena u liftovskom oknu i njome se prenose isključivo oplata i betonska armatura. Ovako funkcionalno riješenim transportom postignuta je brzina građenja jedne etaže za 13 dana uz radnu snagu od 14 radnika u betonskoj brigadi i 26 radnika za sve ostale radove. Po mišljenju izvođača optimalna brzina građenja upravo se poklapa s postignutim rezultatom od 13 dana, odn. dvije etaže mjesečno. Nije preporučljivo držati odn. forsirati tri etaže u oplati, jer najdonja od ove tri ne može pouzdano primiti teret betona slijedeće druge i treće, jer je beton još suviše svjež, da bi se oplata najdonje etaže mogla skidati.

Izvođač je na gradnji solitera uočio nagli pad produktivnosti kod radnika na visinama iznad osmog kata. I najsigurniji radnici dobivaju vrtoglavicu iako su od ranije vični radu na takvim visinama. Da bi se to spriječilo, izvođač nakon šestog kata opasuje cijeli soliter »lepezom« od dasaka, sa blago položenom površinom prema fasadi, širine 2,5 m. Tako radnik više ne vidi što se dešava duboko dolje na ulici, a »lepeza« mu stvara dojam novog horizonta.

Interesantni su podaci o temeljenju solitera. Za temeljnu jamu (—9 m) trebalo je iskopati 6000 m^3 čvrste ilovače. Izvođač se zbog oskudnog prostora odlučio na ručni rad »kubikašima«. Za pogođenu akordnu cijenu od 180—220 din/m^3 neto (iskop i utovar) postizavan je uspjeh po radniku od 12—17 m^3/dan. Pogon pak uvoznog bagera Liebhnerr 500 l stoji cca 240 din/m^3. Iskopani materijal odvozio se TAM-kiperom 4500. Iskop je završen za 24 dana.

Izvođač je ovakvom organizacijom građenja očito htio dokazati da je optimalna i racionalna brzina građenja dvije etaže mjesečno, da se to može postići standardnom domaćom mehanizacijom ako je funkcionalno riješena prema procesu rada, da čak dobro uvježbana ručna radna snaga (kubikaši) u ovom slučaju temeljnog iskopa uspješno mogu zamijeniti skupe uvozne bagere, odnosno da se velikim ulaganjima deviza za nabavku uvozne opreme najvećeg kapaciteta u visokogradnji ne postiže onaj ekonomski efekt i takva racionalizacija koji bi adekvatno odgovarali tim ulaganjima.

Gradilište televizijskog tornja na Avali

Bez sumnje je najatraktivnije gradilište u planu rada simpozija bilo gradilište televizijskog tornja na Avali. Investitor ovog objekta je Generalna Direkcija PTT Beograd i Radiotelevizija Beograd. Objekat je jedna rijetka i vrlo uspjela inženjerska i arhitektonska konstrukcija, orijaških dimenzija.

Zbog značenja objekta investitor je već za idejni projekat raspisao javni natječaj, još u jesen 1960. Prva nagrada nije dodijeljena. Drugu nagradu od po 300 000 din dobili su ravnopravno: beogradska grupa Bogunović, Janić i Krstić sa suradnicima i zagrebačka grupa Ostrogović i Stanko Bakrač.

Naknadnim konkursom između dva tako nagrađena rada usvojeno je rjeešnje beogradskih projektanata (sl. 3).

Visina konstrukcije je 200,20 m, pa ona spada među najveće te vrste u Evropi (TV toranj u Moskvi 510 m, Stuttgart 211 m, BBC London i TV toranj Hannover ispod 200 m).

Toranj je smješten u blizini vrha Avale, jer se na vrh nije mogao postaviti zbog Meštrovićevog spomenika Neznanom Junaku. U kompleksu tornja podiže se restoran sa kavanom od četiri kata za 400 gostiju i posebna pogonska zgrada. Vrh tornja nadvisuje vrh Avale (511 m nad morem) za 130 m.

Uz ulaz predviđena su dva parking-prostora, koji su dobijeni denivelacijom terena. Glavni pješački prilaz tornju je u vidu pristupnog mosta; njime se blagim usponom stiže do najdonje platforme, sa koje polaze brzohodni liftovi. Donji dio tornja je u obliku tronošca — ravnostrani trokut. Stablo tornja također je trouglog presjeka, sa stranicama od 7,30 m armiranog betona. Uglovi stabla su kružno ojačani i formirani od montažnih elemenata — cijevi ϕ 104 cm od centrifugiranog betona, debljine zida 5 cm. Ove cijevi služe kao noseći elementi i kao oplata pri građenju, jer se pune betonom. Taj dio armiranog betonskog tornja ide do visine od 135 m, a dalje slijedi televizijski antenski stup u vidu čelične rešetkaste konstrukcije. Od 102 m do 135 m nalazi se na stablu tornja petokatna gondola dvanaestokutnog oblika od alumi-

minija, stakla i betona. Prozori gondole se ne otvaraju, jer su svi prostori klimatizirani. Pristup gondoli je sa dva brza osobna lifta. U I katu gondole smješteni su PTT uređaji, u II katu usmjerivači, u



Sl. 3

III katu je TV studio i u IV katu bar-restoran. V kat je razgledna galerija za publiku. S te visine, tj. na 135 m tornja i 561 m nadmorske visine, pružat će se prekrasan pogled na panoramu Beograda, Šumadije i Vojvodine, kao i međurječje Save i Dunava. Radovi su polovinom lipnja o. g. dosegli visinu od 40 m. U konstruktivnoj i arhitektonskoj osebujnosti ovog objekta treba istaći da su do sada građeni slični tornjevi bili okruglog presjeka, dok je Avalski toranj trouglog presjeka. Kako je presjek tornja konstantan na cijeloj visini (od 37 m naviše, tj. od kote na kojoj se ulivaju nožice tronošca u stablo tornja), to ima prednost da se dobijaju ljepše sjenke i da toranj djeluje energičnije.

Toranj leži na čvrstoj stijeni napona tla 10 kg/cm². Fundiranje temelja za stupove tronošca izvedeno je na površini 3 × 4 m i dubini 2 m. Ispod stope jednog stupa naišlo se na ostatke nekih tunela, koji potiču iz davnine, a pretpostavlja se da pripadaju nekim napuštenim sredovjekovnim rudnicima.

Radove na TV tornju izvodi G. p. »Rad« po predračunskoj vrijednosti građevinskih radova od 650 miliona dinara.

Beton je u temelju MB 220, u dijelu konstrukcije kontakta sa zglobovima MB 600, a u dijelu prstena MB 450.

Gradnja tornja organizirana je u tri etape: Prva etapa obuhvata temelje, zglobove, nožice, prstenove i horizontalnu platformu između nožica i izvodi se do 37 m visine u čeličnoj montažnoj skeli. Druga etapa obuhvata izvedbu vertikalnog stabla od 37 m do 102 m, tj. do prvog kata gondole. Taj dio tornja gradit će se specijalnom kliznom skelom po principu klizne oplate, po kojoj skela klizi uz čelične cijevi, fiksirane uz već izbetonirani dio stabla (patent G. p. »Rad«).

Treća etapa građevnih radova obuhvata izvedbu petokatne gondole od 102 m do 135 m visine sa konzolnom skelom od drveta. Montažu ove skele morat će vršiti profesionalni monteri, jer građevni tesari na takvoj visini ne bi mogli raditi.

Prozvodnja betona vrši se u poluautomatskoj betonari na samom gradilištu. Cement je iz tvornice Popovac PC 450. Kameni agregat dovozi se na gradilište u četiri pročišćenje frakcije 0—4 mm, 4—8 mm, 8—15 mm i 15—30 mm. Probne kocke betona dale su rezultat 800 kg/cm².

Horizontalni i vertikalni transport riješen je upotrebom okretne toranjske dizalice tipa Julius Weitz, montirane na kolosijek, koja poslužuje betonom navozni most, temelje i zgradu restorana.

Problem gradilišta je bio, kako da radnici dođu na svoja radna mjesta na tako velike visine. Nakon proučavanja svih mogućnosti došlo se do zaključka da je ipak najbolje rješenje — pješice po stubama, jer nema građevnih dizalica takvih kapaciteta koje bi se mogle uklopiti u toranj tih visina. Isti slučaj bio je pri građenju TV tornja u Stuttgartu, koji je čak do visine 161 m od betona, nakon čega slijedi do visine 211 m čelična rešetkasta konstrukcija. Gradilište opskrbljuje električnom energijom jedan agregat od 100 kW Alfa Romeo. Voda se dobiva iz akumulacionog bazena od 30 m³. Interesantno je napomenuti da se vibriranje tornja pri vrhu predviđa sa cca 35 cm, pri brzini vjetra od 110 km/h do 1 m.

U toranj će se ugraditi 1700 m³ armiranog betona. Prema ugovoru građevni radovi treba da do 29. XI 1962. dosegnu kotu gondole (102 m).

Da će ovaj objekat biti ujedno i unosna turistička atrakcija, ukazuje podatak da toranj u Stuttgartu posjećuje godišnje oko jedan milion posjetilaca.

Zaključak

Ovaj je simpozij u cijelosti ostavio na sve učesnike vrlo dobar dojam, kako po sastavu programa i obrađenom materijalu tako po gradilištima koja su pregledana. Zbog toga je i uslijedio jednoglasan zaključak o korisnosti da se slični simpoziji održavaju i ubuduće kao efikasan oblik unutarnje tehničke pomoći za rukovodeće građevne stručnjake projektiranja i izvođenja.

Uvjerili smo se da je i visokogradnja jugoslavenskog građevinarstva dosegla stupanj razvoja koji ne zaostaje od onog u tehnički naprednim i razvijenim zemljama, kako po vrstama objekata, konstruktivnim i arhitektonskim rješenjima tako po načinu izvođenja, organizaciji i brzini građenja i primjeni suvremene građevne mehanizacije.

Simpozij je utvrdio nedostatak postojanja odgovarajućih tehničkih propisa i normi za ovakve vrste objekata visokogradnje, kao npr. propisa o požarnim stubama u neboderima, toplotnoj i zvučnoj izolaciji stanova, propisa o kapacitetima i brzini osobnih i teretnih dizala u visokim zgradama i sl.

Postignuta brzina građenja od dvije etaže od cca 1000 m^2 mjesečno smatra se optimalnom.

Problem uvozne i domaće građevne mehanizacije treba i dalje proučiti za svaki slučaj otvaranja velikih gradilišta visokogradnje unaprijed, ali se smatra da domaća mašinogradnja danas već može zadovoljiti mehanizaciju i najvećih objekata visokogradnje.

Postignuti kvalitet građevnih materijala dosegao je odgovarajuću visinu (cement, montažne opeke, durisol prefabrikati, aluminij i drugo), jedino se čelična armatura za beton izrađuje na zastarjeli način i u zastarjelim oblicima proizvodnje.

Svi učesnici napustili su simpozij obogaćeni novim iskustvom i željom da se dostignuća sa beogradskih gradilišta što prije prošire diljem svih gradilišta Jugoslavije.

Kratke vijesti

NASTAVAK POSLJEDNJE DIONICE JADRANSKE MAGISTRALE

Šibenik—Split treba da započne početkom 1963.

Šibenik. — Prije kratkog vremena drug Marin Cetinić sekretar za saobraćaj SIV i Ing. Stjepan Lamer direktor Zajednice poduzeća za ceste Hrvatske obišli su dovršene radove na potezu jadranske Magistrale Zadar—Šibenik, kao i novi dio Šibenik—Rogoznica. Nakon pregleda radova izrazili su zadovoljstvo sa izvršenim radovima, a u pogledu dovršenja radova Šibenik—Split u dužini od 33 km, drug sekretar je izrazio potrebu da se radovi izvedu u 1963. godini. U međuvremenu treba da se izrade svi projekti i potrebna tehnička dokumentacija, kao i da se angažiraju poduzeća koja bi u toku jeseni započela pripremne radove tako da se 1. siječnja započne s glavnim radovima na preostalom dijelu jadranske magistrale Šibenik—Split.

Sekretar Marin Cetinić također je obišao teren na kome se predviđa izgradnja mosta preko rijeke Krke — sjeverozapadno od Šibenika. To će ujedno biti najveći objekat jadranske magistrale s rasponom luka od 260 m, a ukupne dužine 350 m. Predviđeno je također da izgradnja mosta započne 1963. i trajala bi oko tri godine. Zbog nedostatka mosta promet preko šibenske luke vrši se trajektima. Porast prometa je iz dana u dan sve jači pa u daljnjoj perspektivi se očekuje da trajekti neće biti u mogućnosti da izdrže tako jaku frekvenciju saobraćaja preko šibenske luke. Upoznavši se sa problemom saobraćaja na ovom dijelu Magistrale sekretar drug Marin Cetinić naglasio je kao hitnu potrebu da se ubrzaju radovi na izradi projekta, kao i da se u najskorije vrijeme započnu radovi na ovom dosada najvažnijem mostu.

M. M.

ŠIBENSKO PRIOBALNO PODRUČJE DOBIT ĆE NOVE TURISTIČKE OBJEKTE

do nove sezone u 1963. godini

Šibenik. — Na prijedlog NOO-a kotara Šibenik zatražena su sredstva u iznosu od 528 miliona dinara za izgradnju najhitnijih turističkih objekata na uzobalnom području šibenskog kotara. Na osnovu elaborata o ekonomskoj opravdanosti hitne izgradnje objekata Investiciona banka NRH odobrila je kredit u iznosu od 250 miliona, dok se ostali dio kredita očekuje naknadno.

Prema odobrenjima gradit će se restoran sa smještajnim kapacitetom u Murteru, adaptacija postojećeg pansiona »Borovik« u Tijesnome. U Vodicama izgradit će se motel, auto-kamp i restauracije. Na otoku Zlarin proširit će se postojeći pansion, a na Martinskoj proširit će se novi auto-kamp. Svi ovi objekti moraju da budu završeni do početka predstojeće sezone.

M. M.

I DRUGI ŠIBENSKI SOLITER POD KROVOM

Šibenik. — Ovih dana šibensko građevinsko poduzeće »Izgradnja«, koje izvodi radove na šibenskim soliterima, završila je konstruktivni dio drugog nebodera. Prvi neboder se nalazi u završnoj fazi pa se uskoro očekuje useljenje prvih stanara, dok će radovi na drugom soliteru kretati sporo zbog nedostataka financijskih sredstava.

M. M.

PREMJERAVA SE DRŽAVNA TERITORIJA

Primjenjujući najsuvremeniju fotogrametrijsku metodu, geodetska služba FNRJ, uz pomoć specijalnih stručnjaka, vrlo intenzivno radi na općem i jednoobraznom premjeru državnog teritorija, kao i na izradi odgovarajućih geodetskih planova i karata s horinzontalnom i visinskom predstavom terena. Istodobno se na osnovu ovih premjera sređuju i dopunjavaju katastarski registri o posjednicima zemljišta, površinama, načinu iskorištavanja, plodnosti i katastarskom prihodu za svako zemljište.

Cilj izrade svih ovih dokumenata i elaborata za čitav teritorij naše zemlje je da se osigura naučno-stručna podloga za razne tehničke, ekonomske i statističke potrebe, za evidenciju i reguliranje imovinsko-pravnih odnosa na zemljištu, kao i za razne druge potrebe i akcije. I naše će građevinarstvo imati koristi od ovih radova.

R. P.

BRAČKI KAMENOLOMI

Kamenarstvo na otoku Braču ima vjekovnu tradiciju. Brački kamenolomi i danas osiguravaju najveće i najkvalitetnije količine kamenih blokova i ploča koje se izvoze u Holandiju, Belgiju, Švicarsku, Italiju, Zapadnu Njemačku, UAR i USA.

Samo lani je »Industrija jadranskog kamena« isporučila stranom tržištu različitog ukrasnog klesanog kamena u vrijednosti od preko 230 tisuća dolara, a toliko će se po prilici izvesti i ove godine. Osim toga, domaćoj kemijskoj i građevinskoj industriji isporučuju se velike količine kamenih otpadaka, tucanika i pločica.

Međutim, sadašnja je proizvodnja bračkih kamenoloma nedovoljna da bi se udovoljilo željama stranih kupaca. Nije u pitanju kamen jer su rezerve gotovo neiscrpne, već nedovoljna mehanizacija kamenoloma, što uvjetuje nisku proizvodnju. Da bi se, npr. došlo do kamena žile koja može osigurati proizvodnju većih količina komercijalnog kamena, treba prethodno iskopati i odstraniti oko 40 000 kubika zemlje, čitavo jedno brdo. Za takav rad potrebni su buldozeri i drugi suvremeni strojevi, a na Braču se eksploatacija kamena još uvijek odvija na zanatski način. Osim toga, samo potpunom mehanizacijom uređaja za preradu kamena (pilana) mogu se dobiti raznovrsne kvalitetne kamene ploče, osobito tražene na stranom tržištu.

Očekuje se da će do kraja godine biti nabavljena najnužnija teška mehanizacija za kamenolome. Međutim, kako su investiciona sredstva prilično oskudna, razmatra se mogućnost koncentracije proizvodnje, pa bi se slabiji kamenolomi napustili a sadašnja bi se mehanizacija koncentrirala u one najrentabilnije.

Industrijalizacija proizvodnje kamena povoljno će se odraziti na dalnji razvitak, prosperitet i rentabilitet ove industrije.

R. P.

INVESTICIJE ZAGREBAČKE »ELEKTRE«

Ljetošnju »Privrednu nagradu Zagreba« dobila je među deset zagrebačkih kolektiva i »Elektra«, komunalno poduzeće.

Iz prikaza investicija u 1961. god. vidi se da je »Elektra« uložila više nego milijardu dinara iz svojih fondova za gradnju dalekovoda, trafostanica, polaganja kabela i druge investicije.

R. P.

ZAVRŠEN JE TUNEL KROZ IVAN-PLANINU

Na novom autoputu Sarajevo—Mostar završen je tunel kroz Ivan-planinu. On je dug 648 m.

Dovršenje ovog tunela ustvari znači da je sada potpuno gotov moderan turistički put između Sarajeva i Mostara. Tunel je širok 8,5 m i prolazi trasom starog željezničkog tunela koji se ne upotrebljava već 30 godina.

R. P.

ZAGREBAČKI »ELEKTROSOND« RADI U BENGALU

U Zapadnom Bengalu (država u Indiji) ekipa zagrebačkog poduzeća »Elektrosond« priprema izgradnju 200 bunara za navodnjavanje. Bunari će bit duboki oko 100 m, a vrijednost svih radova je oko 1,5 milijuna dolara.

Cijevi za ove bunare isporučuje Željezara Sisak. Bunari, koje gradi »Elektrosond«, samo su dio velikih irigacionih radova u Zapadnom Bengalu. Treba da bude izbušeno 3000 bunara. Cijeni se da će cijeli sistem koštati 60 milijuna dolara.

R. P.

IZGRADNJA NOVOG ZAGREBAČKOG NASELJA

U zagrebačkoj perifernoj općini Remetinec (preko Save), u naselju »Februarskih žrtava«, poduzeće »Jugomont« gradi od ljetos pet novih objekata tipa JU-61, u kojima će biti ukupno 250 stanova.

Investitor tih stanova je Gradski fond za stambenu izgradnju. Stanovi će biti gotovi polovinom 1963 god.

U ovom naselju sada ima oko 1250 stanovnika, a kad se dovrši ovih pet zgrada doselit će se još njih 1000.

Na Remetinečkoj cesti u toku su i radovi na vodovodu kojim će se naselje »Februarskih žrtava« spojiti s gradskom vodovodnom mrežom.

R. P.

NOVI MOST U MARIBORU

Već pola godine radnici poduzeća »Tehnogradnja« užurbano rade na podizanju novog gradskog mosta preko Drave u Mariboru. Most će biti od prednapregnutog betona, dugačak 140 m, a nosit će ga dva upornjaka.

Taj most, koji je zbog veoma živog prometa bio neophodan, znatno će izmijeniti izgled grada na prostoru od sadašnjeg »glavnog« do željezničkog mosta. Tu je već bilo i još će biti porušeno više zgrada. I na drugoj strani rijeke bit će potrebno da se izvrši više korektura na putovima. Most će biti završen iduće godine.

R. P.

U GODINI 1963. DOVRŠENJE AUTOPUTA OSIPAONICA—BEOGRAD

U idućoj godini predstoji izgradnja dijela autoputa od Osipaonice do Beograda. Dužina trase iznosi oko 58 km.

To će biti prilika da se isproba prijedlog kako bi se radovi ravnomjernije (po mjesecima) odvijali ako bi se ustupili jednom velikom i dobro mehaniziranom građevinskom poduzeću, koje pak po potrebi može da organizira kooperaciju za izvođenje pojedinih vrsta radova.

U štabu izgradnje ističe se da godinama poduzeća koja sudjeluju u izgradnji autoputa u početku zaostaju sa radovima, a zatim organiziraju pravu trku u posljednjim mjesecima.

R. P.

NA KRAJU JESENI PUŠTA SE U PROMET PUT KROZ OVČARSKO-KABLARSKU KLISURU

Put kroz Ovčarsko-Kablarsku klisuru, koji predstavlja dio cjeline novog puta prvog reda od Beograda do Titovog Užica. bit će krajem jeseni pušten u promet. Trasa puta je duga oko 22 km. Radove u klisuri izvode inženjerske jedinice JNA.

Sekretarijat za saobraćaj NRS pustit će ovaj put u saobraćaj prije nego što se na kolovoz postavi asfaltna traka. Asfalt će biti postavljen u prvoj polovini iduće godine.

R. P.

INTENZIVNA IZGRADNJA SKOPSKE ŽELJEZARE

Gradilište Željezare u Skopju je jedno od naših najvećih gradilišnih objekata u ovoj godini. Intenzivno se gradi, a izmjenom u izgradnji temelja postići će se pola milijarde dinara uštede.

U neposrednoj blizini grada prostire se gradilište na površini od oko 400 ha. Izgradnja željezare stajat će oko 250 milijardi dinara. Kada bude potpuno završena, davat će bruto produkt od 100 milijardi dinara godišnje. Proizvodnjom bi otpočela 1964. god. U željezari će raditi više od 7 500 radnika i službenika.

Ruda za Skopsku željezaru dovozit će se prugom normalnog kolosijeka koji se gradi umjesto uskotračne od Gostivara prema Kičevu, dok je za rudnike iz Demir Hisara već izgrađena. Koliki će biti transport rudače za Željezaru ilustrira ovaj podatak: u samoj Željezari grade se željeznički kolosijeci u dužini od preko 40 km, tj. onoliko dugački koliko iznosi pruga od Skopja do Tetova.

Na gradilištu Željezare vrije kao u košnici. Radi oko 3 000 radnika, desetak građevinskih, monterskih i drugih poduzeća iz naše zemlje. Poslije autoputa

»Bratstva-Jedinstva« ovo je, možda, jedno od najvećih gradilišta. Radi se na sva tri objekta: na vrućoj valjaonici, čeličarni i topionici. Željezara će imati i četvrti veliki objekt, hladnu valjaonicu, koja će biti puštena u rad kasnije.

Projekte je izradio Projektantski zavod metalurgije iz Beograda. Zavod je bio predložio klasičan način fundiranja temelja, no, poslije izrade projekta uprava Željezare je predložila komisiji stručnjaka u Skopju pet načina fundiranja, od kojih je Komisija usvojila i preporučila kao najekonomičniji onaj sa tzv. bunarskim fundiranjem.

Tako je na objektu vruće valjaonice došlo do uštede od 150 milijuna dinara, a ovaj će način biti primjenjen i na ostalim objektima željezare koji su u izgradnji; tako će se ušteda popeti na blizu pola milijarde dinara.

R. P.

GRADI SE ZAGORSKI VODOVOD

Do sada je obavljeno dosta posla na jednom od najvećih gradilišta Krapinskog kotara, zagorskom vodovodu. Oko 90% radova izvedeno je na objektima kaptaže iznad Lobora na Ivančici; tu su sagrađeni mnogi objekti i regulirani su Rakov i Loborski potok. Nadalje je položen cijevni vod od Cetinca do Kaštel Brega kraj Zlatara u dužini od 4 km i sagrađeni su rezervoari u Zlataru i Konjšćini.

Zlatarska je komuna ljetos organizirala dobrovoljne radove na iskapanju kanala u koji se polaže dio glavnog cijevnog voda od Lobora do Cetinca. Budu li ostvareni planirani prihodi, ove će se godine položiti cijevni vodovi od Lobora do Cetinca i time spojiti cijela trasa do Zlatarskog rezervoara. U Zlataru treba što prije izraditi projekt i graditi mjesnu vodovodnu mrežu, jer već do godine mogli bi u Zlataru dobivati vodu iz novog vodovoda.

Redovite uplate poduzeća i tvornica mogu omogućiti pravovremeno dovršenje radova — da područje triju zagorskih komuna — Zlatar, Konjšćina i Zabok dobiju konačno zdravu pitku vodu.

R. P.

IZGRADNJA TUNELA U JUGOSLAVIJI

Izgradnja tunela zauzima značajno mjesto među opsežnim građevnim radovima koji su izvršeni posljednjih godina u našoj zemlji. Razvoj tunelogradnje ide u pravcu osvajanja suvremenih tehnoloških procesa i postizanja što veće efikasnosti.

Sve do godine 1950 kod nas je postojao izrazito tradicionalan i nesuvremeni način gradnje tunela: s malobrojnom mehanizacijom (ujedno dotrajalom) i angažiranjem velikog broja radne snage. Poslije 1950 i tunelogradnju je zahvatio opći proces modernizacije građenja. Naši su građevinari uspjeli, naročito poslije 1956., da znatno moderniziraju postupak probijanja tunela za potrebe saobraćaja i hidroenergetskog sistema.

Za gradnju raznih tunela ulagano je od 1956 do 1960 prosječno godišnje oko pet milijardi dinara. Pored toga, od 1961 u toku je izgradnja i drugih velikih hidrotehničkih i saobraćajnih tunela, među kojima su najznačajniji dovodni tuneli u dužini od svega 56,5 km na HE Trebišnjica, Senj i Globočica, a na njima se uporedo grade i veliki odvodni tuneli. Na pruzi Beograd—Bar izgradit će se ukupno 80 km tunela. Od toga su do sada dovršeni tuneli: Tanki rt (400 m), Sozina (617 m), Ratac (536) i Sušanj (439 m). Započeta je izgradnja tunela Zlatibor (dugog 6 km), Bukovi (4 km) i većeg broja manjih tunela. Na širokoj pruzi Sarajevo—Mostar—Ploče također je počela gradnja više tunela.

Razvoj tunelogradnje zahtijeva dalje povećanje brzine radova i usavršavanje procesa građenja tunela. Zato su investirana velika novčana sredstva za novu mehanizaciju.

R. P.

U JUGOSLAVIJI DANAS IMA PREKO 6700 KM ASFALTNIH CESTA

Stalno povećanje broja domaćih i stranih auto-moto turista u Jugoslaviji ukazuje na tendenciju širenja ovog oblika turizma i na povećanje njegovog značenja u turističkoj privredi naše zemlje. Jugoslavija sada ima preko 200 000 motornih vozila za putnički saobraćaj (prema 70 000 u god. 1958).

Za normalno razvijanje ove vrsti turizma ulažu se znatna sredstva, i to u prvom redu za izgradnju modernih cesta i njihovu opremu, za podizanje novih motela, hotela i kampova.

U Jugoslaviji danas ima preko 6 700 km asfaltiranih cesta i preko 5000 km moderniziranih i proširenih makadamskih cesta prikladnih za motorizirani saobraćaj. Ostali putevi su u slabijem stanju, ali su i oni prihvatljivi za kraće ture.

Za auto-moto turizam najznačajnije su moderne ceste u Sloveniji, gdje su sve glavne saobraćajnice već asfaltirane; zatim glavna cestovna magistrala FNRJ — Autostrada »Bratstva — Jedinstva«, koja se proteže od sjeverne granice (od Jesenica, odnosno od Trsta—Sežane) sve do Gjevgjelije (na granici sa Grčkom) i povezuje glavne naše gradove: Ljubljanu, Zagreb, Beograd, i Skopje, kao i Jadranska turistička magistrala, koja se izgrađuje od Rijeke (od ranije povezane s Pulom i Trstom) duž cijele jadranske obale i preko Crne Gore i Kosmeta do Skopja (dio do Šibenika je već gotov).

Pored ovih glavnih cesta predati su saobraćaju i mnogi drugi suvremeni, za turizam važni putevi s asfaltnom kolovoznom površinom, od kojih su za strane turiste najznačajniji: Zagreb—Delnice—Rijeka, Zagreb—Plitvička jezera, Zagreb—Varaždin—Maribor, Okučani—Banjaluka, Vrpolje—Osijek, Beograd—Novi Sad—Subotica, Beograd—Pančevo—Vršac, Beograd—Zrenjanin, Beograd—Čačak—Ttove Užice—Zlatibor—Višegrad—Foča—Tjentište (u izgradnji dalje za Gacko—Bileća—Trebinje—Dubrovnik), Beograd—Smederevo—Petrovac na Mlavi, Sarajevo—Travnik—Kladanj i Sarajevo—Mostar (odakle će se nastaviti za Ploče s priključkom na Jadransku magistralu).

U izgradnji se nalazi velik broj suvremenih puteva, tako da naša zemlja na čitavoj svojoj teritoriji izgrađuje dobro povezan sistem suvremenih putova i autostrada.

R. P.

IZVOZ MRAMORA I UKRASNOG KAMENA IZ MAKEDONIJE

Velike su mogućnosti makedonskih nalazišta jer su zadnjih godina u Makedoniji otkrivena bogata nalazišta visokokvalitetnih mramora i ukrasnog kamena. Lani je ovaj izvoz znatno porastao, a dostignuta je vrijednost od preko 300 000 dolara.

Računa se da će se ove godine izvesti mramora za 400 000 dolara. Značajno je, da se zadnjih godina brže povećava izvoz mramornih i teraco-ploča nego izvoz mramornih blokova, što ukazuje na razvijanje prerade.

Relativni porast izvoza još ni izdaleka nije odraz mogućnosti makedonskih nalazišta. Mramori iz ovog područja vrlo su traženi u Zapadnoj Evropi i USA.

Planirane su rekonstrukcije i otvaranja novih pogona u ovoj i idućoj godini na najpoznatijim nalazištima u okolici Prilepa, Gostivara i Bitola. Očekuje se da će se ovim investicijama još u idućoj godini izvoz mramornih blokova i ploča povećati za 2,5 puta u odnosu na plan ove godine.

Investicijama ove i iduće godine ni izdaleka neće biti iscrpljene potencijalne mogućnosti već otkrivenih nalazišta i utvrđenih rezervi mramora. Daljnjim ulaganjima, prije svega za mehanizaciju objekata dobila bi se, pored povećanja proizvodnje i produktivnosti i poboljšana kvaliteta, a smanjili otpaci.

Orijentacijom na preradu, prije svega na povećanje proizvodnje mramornih ploča, mogao bi se samo kod

utvrđenih rezervi i asortimana osigurati izvoz od preko 2 milijuna dolara godišnje.

Neophodna je i integracija poduzeća ove vrste.

R. P.

NOVO BEOGRADSKO PRISTANIŠTE NA DUNAVU

Radovi na izgradnji novog pristaništa na Dunavu u Beogradu toliko su odmakli da će djelomično eksploatacija početi već polovinom iduće godine.

Do sada je obavljeno oko 60%, a računa se da će do kraja godine biti izvršeno oko 70% građevinskih poslova.

Pristanišne uređaje i sva postrojenja isporučit će uglavnom domaća industrija. Montiranje devet dizalica i ostalih uređaja treba da se dovrši do aprila, a ostalih dizalica i oprema do kraja juna 1963.

R. P.

TUNELOGRADNJA NA HE »SPLIT«

Stečena su velika iskustva u izgradnji tunela na hidroelektrani »Split«, koja je proljetos puštena u pogon. Ta iskustva karakteristična su za najnovije tendencije i dostignuća jugoslavenske tunelogradnje primjenom suvremenog postupka građenja.

Tunel na HE »Split« građen je u dvije radne dionice: dužine od 2970 m i 6670 m. Za izgradnju su iskorištena pozitivna iskustva s izgradnje tunela Sozina na pruzi Bar—Beograd. Ovdje je primjenjen tzv. modificirani švedski sistem probijanja tunela, upotrebljeni su laki bušaći čekići na pneumatskim nogama, a skela za ove čekiće bila je samo 1 500 kg teška. Rasporedom bušaćih čekića na svim etažama skela omogućeno je bušenje minskih rupa istodobno na cijelom profilu izbijanja, kao i punjenje mina. Bušaći čekići su domaće produkcije. Oni troše 2,3—3,0 m^3 uzdaha u minuti, a najpovoljniji pritisak za rad je 5—7 atmosfera. Oni su pokazali izvanredne rezultate, naročito u brzini bušenja i izdržljivosti. Pri probijanju tunela primijenjeno je tzv. »mokro« bušenje s vodom i odgovarajućim pritiskom, radi čega je sagrađen rezervoar u visini od 61 m iznad nivelete tunela. Iskopani materijal utovarivan je utovarivačima s kašikom od 400 l, a transportiran električnim akumulatorskim lokomotivama težine 8 tona i dizel lokomotivama težine 12 tona.

Za provjetravanje tunela upotrebljena su 4 centrifugalna ventilatora (domaće produkcije) uz limene i platnene cijevi, a na posljednjih 1 500 m tunela primijenjene su fleksibilne ventilacione cijevi izgrađene od impregniranog platna.

Organizacija građenja i bušenja tunela bila je solidno pripremljena. Naročito je studirana i dimenzionirana mehanizacija za kontinuirano provođenje suvremenog tehnološkog procesa. Prije početka gradnje bilo je predviđeno da se raspoloživom mehanizacijom postigne svjetski normativ utroška radnog vremena, tj. da se za 1 m^3 iskopanog materijala utroše 4½ radna sata. Međutim, za iskopavanje 1 m^3 tunela ostvaren je prosječni utrošak radne snage od oko 2,6 radnih sati. To je svakako izvanredan rezultat, naročito kad se uspoređuje s utroškom ljudskog rada pri građenju tunela klasičnim metodama, gdje se trošilo 15—17 sati na 1 m^3 iskopanog tunela.

Prosječno dnevno napredovanje u gradnji dovodnog tunela iznosilo je 13 m, a maksimalno 15,2 m, čime je dostignut novi stupanj produktivnosti rada koji se rijetko ostvaruje i u tehnički najrazvijenijim zemljama.

R. P.

RADOVI NA KANALU DUNAV—TISA—DUNAV

Stručnjaci Direkcije ovog kanala zaključili su da postoji mogućnost za brži završetak svih radova na dionicama hidrosistema u Bačkoj, gdje su do sada obavljeni najopsežniji poslovi. Na tom području, inače najlodnijem dijelu »jugoslavenske žitnice«, može se do kraja 1963 izgraditi oko 200 km kanala, zatim 58 manjih mostova, 11 ustava, 6 brodskih prevodnica i tridesetak drugih građevnih objekata.

Već u proljeće 1964, kako se predviđa, osnovna kanalska mreža treba da odvodi suvišnu vodu sa oko 340 000 ha i da navodnjava više od 200 000 ha bačkih ravnica. Pored toga, samo na području Bačke bit će osposobljeno za plovidbu najmanje 140 km kanala. Nesmanjenim tempom izvodit će se i radovi na kanalu u Banatu.

Na ovom kanalu ljetos je kod Novog Sada pušten u promet novi veliki cestovni most od prednapregnutog betona, dug 220 a širok 16,5 m. Ovaj moderni objekat, ispod kojeg će moći prolaziti i plovne jedinice do 1 000 tona nosivosti, projektirali su prof. ing. Hristivoje Erić i ing. Branko Stojadinović iz Beograda, dok su izvođači beogradska »Mostogradnja« i Pogon za građevne radove direkcija kanala.

Novi most predstavlja značajnu vezu istočne Bačke s Novim Sadom. Značenje ovog objekta će se povećati kad bude podignut most na Tisi između Žablja i Zrenjanina i izgrađen moderan cestovni kolovoz između Zrenjanina i Novog Sada. Time će se osjetnije skratiti i veza između Banata i Bačke, dva najrazvijenija poljoprivredna rajona u našoj zemlji. Osim toga, ova nova saobraćajnica omogućit će da se brže i jeftinije transportira kabasta roba i reprodukcioni materijal do nove industrijske zone koja se upravo podiže na obalama kanala Dunav—Tisa—Dunav.

Front gradilišta kanala već danas zahvaća oko 360 km od ukupno 570 km dužine. Dosad je izgrađeno 115 km ove velike umjetne rijeke, iz čijeg je korita izvađeno 53 milijuna kubnih metara zemlje. Izgrađeno je 25 mostova i veći broj hidrotehničkih objekata.

Krajem 1966, kada se potpuno izgradi ovaj kanal, u Vojvodini će se navodnjavati 360 000 ha, a odvoditi suvišne vode sa 760 000 ha.

R. P.

DALEKOVOD PREKO DUNAVA

Završava se gradnja još jednog dalekovoda preko Dunava. Poduzeće »Elektro-Srbija« iz Beograda gradi dalekovod od Jajinaca (kod Beograda) do Azotare u Pančevu. To je 110-kilovatni dalekovod dužine 25 km.

Prelaz preko Dunava predstavljao je najveću teškoću za graditelje. Dunav je »premošćen« na taj način što su na jednoj i drugoj obali podignuta dva čelična stupa, visoka 63 m. Provodnici dalekovoda nadvisit će nivo rijeke za 19,5 m i pri maksimalnom vodostaju, tako da se plovidba može nesmetano obavljati. Raspon između stupova, 1 000 m, najveći je koji je dosad »premošten« u našoj zemlji.

R. P.

PLINOVOD DO PANČEVA

Završena je izgradnja plinovoda od Velike Grede i Plandišta do Pančeva. Pored nove Azotare u Pančevu, zemnim plinom opskrbljivat će se i dva poduzeća i mnogo domaćinstva na ovom području.

Ovim novim plinovodom, dugim 68 km, potekle su s bogatih banatskih nalazišta prve količine plina. Na dijelu velikog plinovoda Kikinda—Plandište—Pančevo završeni su svi radovi i stručnjaci su obavili posljednji tehnički pregled. Čitav plinovod, u dužini od 153 km, bit će pušten u rad do kraja o. g.

U Zrenjaninu će se do kraja 1963 izgraditi velika degazolinaža za izdvajanje propana butana, gazolina i drugih tečnih goriva iz zemnog plina.

R. P.

U JESEN SELI PANČEVAČKI MOST

Krajem septembra i početkom oktobra monteri »Mostogradnje« ostvarit će značajan poduhvat u našem građenju mostova: oni će cijelu konstrukciju, dugu preko 1 300 m, tešku preko 10 000 t, prvo podići za oko 20 cm, a zatim, uz pomoć pneumatičnih preša i čeličnih valjaka, pomjerit će je za 7,35 m. Odmah po-

slije prevlačenja mosta u stalni položaj predat će se saobraćaju i nizvodni prilaz mostu sa beogradske strane.

Gotovo je izvjesno da će do kraja novembra 1963, svi radovi na Pančevačkom mostu biti završeni i tada će se on predati u promet. Kad bude potpuno završen novi most će biti širok 29,5 m. Njegovom sredinom će moći da prolaze vozari, a s obje strane, na konzolama širine po 7,5 m, kretat će se u oba pravca četiri »trake« automobila. Pješačke staze široku su po 1,5 m.

R. P.

MANJI OPSEG UGOVORENIH GRAĐEVNIH RADOVA

Građevinska poduzeća su u prvom polugodištu ugovorila znatno manje radova nego prošle godine.

Prema anketnim podacima Sekcije za građevinarstvo Savezne privredne komore, 155 najjačih građevinskih poduzeća zaključila su do kraja godine ugovore za radove u vrijednosti od 238,7 milijardi dinara, dok je ukupan lanjski opseg radova iznosio 292,2 milijarde. Prema tome je opseg ugovorenih radova manji za oko 20% od prošlogodišnjeg.

I slijedeći podatak pokazuje kritičnost situacije u kojoj se nalaze građevinska poduzeća. Vrijednost izvršenih radova u prvih šest mjeseci o. g. iznosi 106,3 milijarde dinara, tj. gotovo 45% od ukupno ugovorenih radova za o. g. Kada se uzme u obzir da su ovi radovi praktično izvedeni u drugom tromjesečju, jer je građevna sezona tada počela, proizlazi da će građevinarstvo u cijelom ovom drugom polugodištu, u punoj sezoni, imati samo toliko posla koliko u aprilu, maju i junu o. g.

Naravno, treba uzeti u obzir da su u međuvremenu, ljetos i sada u jesen, sklapani novi poslovi i da se, pored ostalog, računa i sa dopunskih deset milijardi dinara za stambenu izgradnju. Ali, dinamika zaključivanja dosad je još uvijek bila i suviše spora da bi mogla bitnije da poboljša situaciju. Najslabije stoji ugovaranje radova za podizanje stambenih zgrada. Opseg radova je ovde znatno manji čak i u odnosu na prošlogodišnje ostvarenje.

R. P.

DALJE POVEĆANJE DUGOVA INVESTITORA

Građevinskim poduzećima čini velike teškoće dalje povećanje dugova investitora. U prvih šest mjeseci o. g. dugovi su kod anketiranih poduzeća iznosili oko 32% ovogodišnjeg bruto produkta, dok su lani iznosili 26%.

Treba, međutim, primijetiti da su investitori konačno počeli da u većoj mjeri odobravaju avanse. Tako je, npr. kod anketiranih poduzeća, 60% investitora položilo avanse, i to u prosjeku oko 20% od vrijednosti radova. Otvaranje akreditiva i davanje garancija i dalje je slabije od propisanih obaveza.

Sve u svemu, kad se uzme u obzir avansi, krediti i garancije, oko 75% ugovorenih radova je pokriveno na jedan od ova tri načina, mada bi, po propisima, izvršenje svih ugovora moralo da bude potpuno osigurano novčanim sredstvima.

R. P.

ZAGREBAČKA »HIDROTEHNA« UVEĆAVA SVOJU FLOTILU

Očekuje se, da će sredinom oktobra kod »Mosta Slobode« u Zagrebu biti potisnuta u rijeku Savu četiri velika šlepa.

Na savskoj obali, na kraju Trnjanske ceste, radnici zagrebačke »Hidrotehne« i riječnog brodogradilišta »Viktor Lenac« upravo dovršavaju šlepove od po 500 tona nosivosti, koji će poduzeću »Hidrotehna« služiti za prijevoz šljunka i kamena. Ti će plovni objekti biti dugački 52 m, a široki 13 m. Njihova je gradnja počela u maju ove godine, a stajat će ukupno oko 200 milijuna dinara.

Projekte su izradili stručnjaci »Hidrotehne« u suradnji sa stručnjacima brodogradilišta »Viktor Lenac« na Rijeci i Brodarskog instituta iz Zagreba.

Poduzeće »Hidrotehna« ima već 23 plovne jedinice s ukupno 8 000 tona nosivosti, a sa 4 nova šlepa imat će 10 000 tona.

R. P.

NOVI KAPACITETI KARLOVAČKE CIGLANE

Novi kapaciteti Karlovačke ciglane u Donjem Pokuplju neće biti ograničeni sezonom; njen će proizvodni proces biti kontinuiran i kapaciteti će se moći mnogo racionalnije koristiti.

Proizvodi će se umjetno sušiti u toku cijele godine i neće zavisiti od atmosferskih prilika. Opeka će se peći u suvremenim tunelskim pećima, a prije toga sušiti u posebnim komorama tzv. otpadnom toplinom (koja će preostati od tunelskih peći), što će snižavati proizvodne troškove.

Ovaj novi kapacitet pušta se u pogon početkom oktobra, a godišnje će proizvoditi oko petnaest milijuna komada opeke.

R. P.

IZGRADNJA VELIKOG STAMBENOG NASELJA U SARAJEVU

U Sarajevu su počeli radovi na izgradnji velikog stambenog naselja u predjelu »Čengić-vila«. Prve grupe radnika već čiste prostor od blizu 200 000 m², gdje će do kraja iduće godine biti sagrađeno 15 velikih stambenih zgrada sa oko 1100 stanova.

Sarajevsko građevinarstvo će pri tome primijeniti poduhvat poznat pod imenom »projekt 949«. O njegovoj vrijednosti najrječitije govori podatak da će stanovi s centralnim grijanjem i ugrađenom kuhinjom biti za oko 40% jeftiniji.

To je primjer potpune suradnje između urbanista, projektanta i građevne operative. Naime, prije više mjeseci predstavnici projektantskog poduzeća »DOM, Montažno-projektno poduzeće« i građevinskog poduzeća »Vranica« dogovorili su se da zajednički izrade cjelokupno rješenje za podizanje stambenog naselja gdje bi mogli da primijene ekonomičnije metode građenja.

Projektanti su uspjeli da urbanističko rješenje bude u skladu sa svim pravilima modernog urbanizma i da, istodobno, postignu raspored objekata koji omogućava bolju organizaciju građenja i potpunije iskorištenje vrlo skupih građevnih strojeva.

Najveće uštede postignute su povećanjem broja katova i maksimalnim opterećenjem materijala koji se ugrađuje. Znatne mogućnosti za smanjivanje troškova građenja nađene su i u povećanju korisnih površina stanova na račun bruto građeviskih površina i u primjeni većeg broja raznih vrsta zidova i drugih građevnih elemenata.

R. P.

U PAR REDAKA ...

U KOPRIVNICI se gradi zgrada grudobolnog odjela Medicinskog centra kao i prostorije za Antituberkulozni dispanzer.

U SELU MOLVE-GREDE (općina Virje, kotar Koprivnica) mještani su sagradili most preko rukavca Drave i time si skratili put za njive i šume za punih 20 km.

U ZAGREBU, u općini Dubrava, priprema se proširenje naselja Čulinec, gdje će se nastaviti gradnja individualnih obiteljskih zgrada. Prema planu tu ima mjesta za 408 gradilišta.

U POREČU (Istra) bili su ljetos dovršeni radovi na izgradnji, odnosno proširenju turističkog naselja »Pical«. Radove je izvodilo poduzeće »Jugomont« iz Zagreba. Izgrađeno je ukupno 25 novih kućica.

U PRIBOJU NA LIMU završena je izgradnja i oprema Veterinarske stanice na Zelencu. Za izgradnju je utrošeno 9,5 milijuna dinara.

KROZ ĐERDAP se nastavlja izgradnja turističkog autoputa uz Dunav. Radovi su ljetos nastavljeni na četvrtom kilometru od Brnjice prema Dobri (srez Požarevac), kroz Đerdapsku klisuru. U radovima sudjeluju i pripadnici JNA, a u septembru su radile i brigade SSRN.

NA PLANINI JASTREBAC (srez Kruševac) od ljetos je otvoren novosagrađeni turistički hotel »Šator«. Po svom arhitektonskom izgledu on predstavlja atrakciju.

PUT DO VRHA JASTREPCA je u gradnji. To će biti moderan put od Turističkog doma na Malom Jastrebcu do Pogleda najvišeg vrha, na kome je podignuta Relejna televizijska stanica. Put će biti dug 14 km.

U SUBOTICI će do kraja godine biti izvedeni zamašni javni radovi na izgradnji kanalizacije i vodovoda. U tu svrhu utrošit će se 426 milijuna dinara.

NA PLANINI ŠAR (srez Tetovo) pušten je ljetos u probni rad prvi dio novosagrađene žičare. Putovanje od Tetova do poznatog smučarskog centra na Popovoj Šapki trajat će svega 33 minute. Ovaj prvi i najteži dio velike žičare ide od Tetova do sela Lisca. Žičara će biti duga 7 km.

U APATINU je brodogradilište »Boris Kidrič« pristupilo obimnijoj izgradnji stanova za svoje radnike i službenike. Grade se tri stambene zgrade. To je početak izgradnje nove stambene kolonije.

U NINU (kotar Zadar) završava se izgradnja Zdravstvene stanice. Radove je izvodilo mjesno poduzeće »Građevinar«, a utrošeno je 27 milijuna dinara.

U BEOGRADU je u septembru otvoren novosagrađeni hotel »Slavija«, dvadeseterokatnica na Trgu Dimitrija Tucovića. To je suvremeno zdanje. Radovi su bili započeti u maju 1961. To je rekord zaslužan priznanja.

U BEOGRADU će se utrošiti preko 32 milijuna dinara za opravke, adaptacije ili proširenja zgrada srednjih škola.

KOD DESPOTOVCA izvode se radovi na jednom od najvećih srednje-vjekovnih spomenika, manastiru Manasiji, koji će dobiti prvobitni izgled. Dosad je konzervirano nekoliko kula i prostorija u kojima se nalazila Resavska škola, izgrađen je konak na mjestu gdje je prvobitno bio sagrađen prije 5 stoljeća, crkva je obložena kamenom. U planu je da se do kraja o. g. izvrši i restauracija zvonare.

U OPUZENU (kod Metkovića) NOO gradi dvije zgrade sa 15 stanova.

U ZAGREBU su ljetos završeni radovi na popravku željezničkog mosta na Savi. Trebalo je izvršiti temeljiti popravak cijele mosne konstrukcije. Izvođenje je bilo povjereno željezničkom poduzeću za regeneraciju i pružna postrojenja. Upotrebljeno je više od 100 tona čeličnog lima za izmjenu dotrajalih dijelova.

U PREŠEVU je podignuta tvornica sirovog i hidratiziranog vapna, u koju je uloženo 648 milijuna, od toga za građevinske radove 205 milijuna dinara.

SINJ mijenja svoj izgled. Posljednjih godina, uslijed dalnjeg razvitka privrede eksploatacije i obrade kamena, razvitka ciglane i drugih djelatnosti, znatnije je porasla stambena izgradnja.

»JUGOINVEST«, poslovno udruženje iz Beograda, obavlja u inozemstvu radove za preko 30 milijuna dolara. Pored građevinskih poslova i melioracija močvarnih i podvodnih terena, »Jugoinvest« projektira i neke kompletne investicione objekte. Ovo udruženje radi, između ostalog, u Libanu, Indiji, Burmi i Etiopiji.

»POMGRAD«, splitsko-pomorsko građevno poduzeće, gradit će u Gani novu luku Sekondi, oko 200 milja zapadno od Akre. Ovo je poduzeće, pored niza lučkih objekata u našoj zemlji, već izgradilo dvije luke u Siriji (treća je u gradnji) i jednu u Etiopiji.

NA PUTU SPLIT—SINJ dovršeno je asfaltiranje i posljednje dionice modernog puta dugog 36 km.

U ISTRI će se do kraja ove i tokom naredne godine, investirati preko 2,3 milijarde dinara za proširenje sadašnjih i izgradnju novih turističkih objekata.

»ENERGOPROJEKT« iz Beograda kooperira sa sudanskim poduzećem »Sudani Associated Engineers Company« iz Khartuma. Sklopljen je ugovor o zajedničkom radu na projektiranju svih vrsta industrijskih i energetskih postrojenja i drugih objekata.

PREKO RIJEKE SLUNJČICE, kod Slunja, predan je prometu novi most na asfaltnom putu Karlovac—Plitvice. Objekt je izrađen od armiranog betona, dug je 118 metara, s rasponom luka od 72 m.

U BEOČINU (srez Novi Sad) puštena je u probni pogon rotaciona peć Beočinske fabrike cementa, za čiju izgradnju je uloženo preko 2,5 milijardi dinara. Kapacitet peći iznosi dnevno 500 tona visokokvalitetnog cementa.

DALEKOVOD Zvornik—Ljubija pušten je u rad. Njegovo građenje stajalo je oko 113 milijuna dinara. Izgradilo ga je poduzeće »Elektromontaža« iz Prijepolja.

STRUČNJACI Direkcije kanala »Dunav—Tisa—Dunav« već su angažirani na pripremi izgradnje hidrosistema u Maroku, a uskoro će se pojaviti i na licitaciji za podizanje velikog irigancionog sistema u Pakistanu.

U SRBOBRANU (APV) gradi se naša najveća trafostanica. Ona će sa našeg najdužeg dalekovoda Titograd—Subotica osigurati Vojvodini tri puta više elektroenergije nego dosada. Radovi se već nalaze u drugoj fazi

R. P.

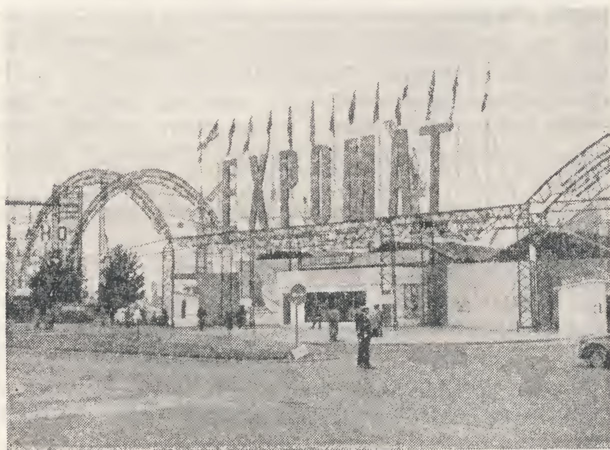
Sajmovi i izložbe

IZLOŽBA »EXPOMAT« U PARIZU 1962.

Od 17. do 27. maja o. g. održana je u Parizu, nakon pauze od dvije godine, ponovo Internacionalna izložba strojeva i pribora za građevinarstvo, treća po redu (»3-ème salon internatonal du matériel de travaux publics et de bâtiment«). Ona je predstavljala najveću svjetsku specijaliziranu izložbu ove vrste. Na prostoru od 200 000 m^2 izložilo je 500 proizvođača iz 13 zemalja Evrope i Amerike oko 5000 eksponata u vrijednosti od 120 milijardi franaka.

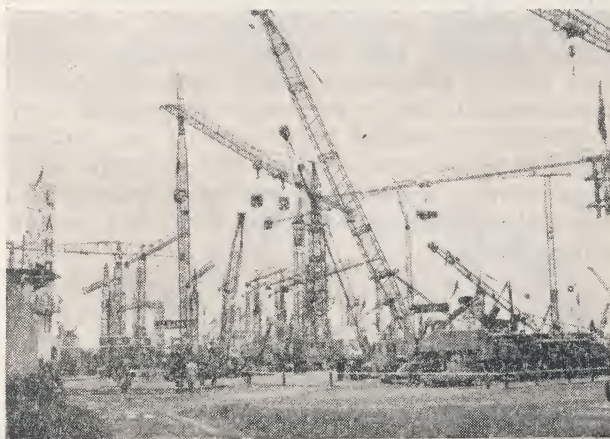
Nije, prema tome, slučajno što je za izložbeni prostor bio odabran dio jednog velikog pariškog aerodroma. Impozantan broj često glomaznih eksponata, među kojima su se u tom smislu naročito isticale građevinske dizalice i liftovi, zahtijevao je

odgovarajući otvoreni prostor. Izložba je bila smještena na dijelu zračne luke Le Bourget, većinom na otvorenom, a djelomice u jednoj velikoj hali za avione. Za posjetioca koji nije bio zainteresiran samo za neke određene eksponate, pregled je predstavljao priličan napor, jer je po alejama izložbe trebalo preći preko 10 kilometara.



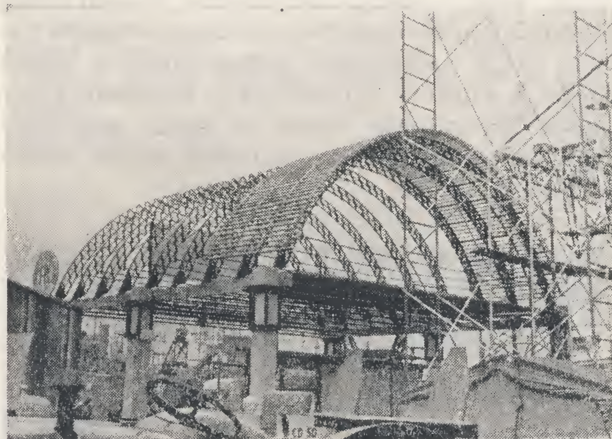
Sl. 1: Glavni ulaz na izložbu

U nepreglednom nizu redaju se kamioni, traktori i gusjeničari svih mogućih veličina, tipova i namjena, kao na pr. ekskavatori, dumperi, dizalice, autoliftovi, pa cestovni valjci i finišeri, građevinske dizalice i liftovi, transporteri i elevatori, betonske miješalice, uređaji za sondiranje, za zabi-



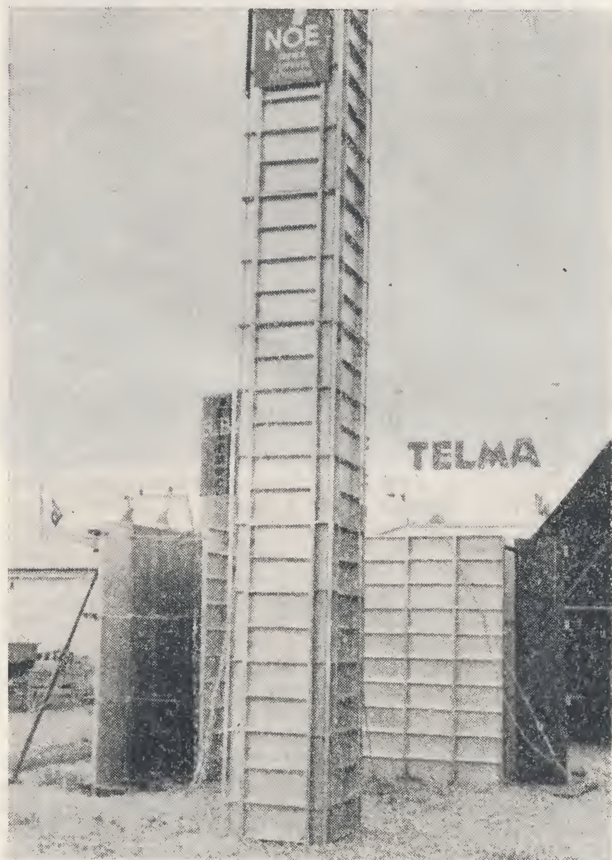
Sl. 2: Pogled na grupu građevinskih dizalica

janje i izvođenje temeljnih pilota, bušilice, vibratori i pervibratori itd. itd. Kod građevinskih dizalica očita je tendencija daljnjeg porasta visine dizanja, dohvata i korisnog tereta, s obzirom na sve veće zahtjeve montažnog građevinarstva. Tako, npr., francuska tvrtka Tichauer proizvodi već građevinske dizalice visine dizanja 60 m, za korisni teret 3,5 t na kraku od 50 m, tj. s kapacitetom od 175 tm, dok se za dohvat od 14,1 m korisni teret povećava čak na 15 t. Veličina korisnog tereta kao funkcija dohvata automatski se kontrolira i ne postoji mogućnost da upravljač pogrešnim manevrom ugrozi stabilnost i sigurnost dizalice. Od francuskih proizvođača traktora za građevinarstvo osobito se



Sl. 3: Čelična skela i oplata za svodove

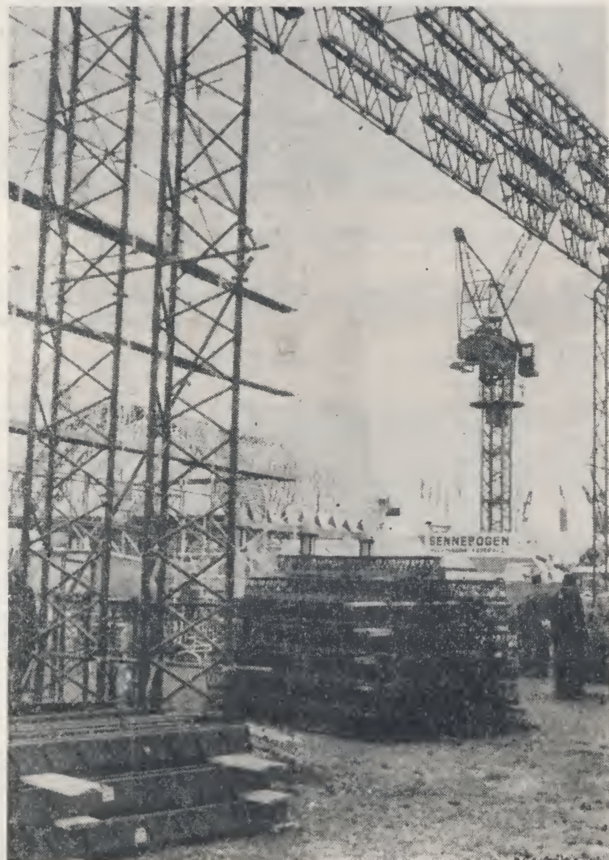
ističe tvrtka Renault, kako po broju eksponata najrazličitijih namjena tako i po mnogim novim modelima.



Sl. 4: Limene oplate za zidove i stupove

Izložba »EXPOMAT« potvrdila je sve veću proširenost upotrebe čeličnih skela, različitih tipova, naročito cijevnih, i lakih čeličnih nosača za oplatu armirano-betonskih konstrukcija (sl. 5). Ovi no-

sači oplate mogu se pomoću teleskopskog uređaja prilagoditi različitim rasponima. Već sam glavni ulaz na izložbu (sl. 1) ukazao je na primjenu čeličnih skela, posebno rešetkastim lukovima koji predstavljaju evropski rekord raspona takvih tipskih lučnih nosača, bez međupotpora, za oplatu svođenih objekata. Primijećena je tendencija i potpunog eliminiranja drveta za oplatu armirano-betonskih konstrukcija upotrebom limenih panoa (sl. 4).



Sl. 5: Čelične skele i nosači za oplatu

Izložba je obuhvatila i različite instrumente koji nalaze primjenu u građevinarstvu, naročito geodetske, a također su bile izložene i brojne stručne knjige i publikacije.

Radi omogućenja snalaženja u velikom broju i raznolikosti izloženog materijala, organizator je izdao vrlo dobro opremljen službeni katalog, koji uz opće podatke i planove izložbe sadrži alfabetski popis izlagača, proizvođača i strojeva (ovo posljednje na francuskom, njemačkom, engleskom, španjolskom i talijanskom jeziku) za ukupno 210 različitih vrsta eksponata, a sa spiskom proizvođača svake pojedine vrste i s oznakom položaja na planu izložbe gdje se dotični eksponat nalazi izložen.

Za vrijeme trajanja izložbe održano je više stručnih konferencija i sastanaka.

Važnost takve opsežne specijalizirane izložbe je naročito u tome što ona omogućuje zainteresiranim stručnjacima istovremeno usporedbu karakteristika različitih izloženih predmeta s istom ili sličnom namjenom, pa im pruža jasan putokaz u odabiranju najprikladnijih strojeva za njihove potrebe.

Na što nas općenito upućuje ova zložba? Svestrani razvoj strojeva i pribora za građevinarstvo očito pokazuje da su oni jedan od najbitnijih faktora za bržu i ekonomičniju izvedbu građevinskih radova. Sve veći zahtjevi u pogledu brzine izvedbe i sve skuplja ljudska radna snaga uvjetovat će i dalje takav razvoj još veće primjene specijaliziranih građevinskih strojeva i pribora. Sigurno je da će to postepeno i kod nas doći sve više do izražaja. Zato je od posebne važnosti da se, naročito našim stručnjacima iz građevinske operative i onih industrija strojeva koje rade na odnosnom sektoru, daje što šira mogućnost posjete ovakvih tehničkih manifestacija. One će im omogućiti pregled stanja u tehnički naprednom inostranstvu i tako dati putokaz za adekvatnu primjenu kod nas, gdje se sve imperativnije postavlja u prvi plan pitanje ekonomičnije proizvodnje na svim sektorima, pa tako i u građenju.

Ing. O. S.

Iz inozemnih časopisa

CESTOVNI TUNEL KROZ MONT BLANC

(»Costruzioni«, dec. 1961, jan. i febr. 1962.)

Historijat i ekonomsko značenje

Prvi prijedlog prijelaza Mont Blanc-a datira još iz 1790 god., kad je ženevski geolog de Saussure predložio izgradnju ceste preko ovog masiva. Pojavom željeznice pojavila se 1848 god. jedna studija željezničkog tunela kroz Mont Blanc. 1909 god. francuski inženjer Monod predlaže izgradnju tunela dužine 11,9 km za automobilski promet; 1927 god. on odvršava i predlaže izvedbeni projekat koji je sadržavao i sistem izvjetravanja kakav je usvojen kod sadašnje izvedbe. Međutim, kako nije mogao realizirati ovaj svoj projekat, on ga prodaje za 420 000 dolara italijanskom inženjeru Totinu. Ovaj ulaže sva svoja sredstva u ovaj pothvat i započinje 1946 god. radovima na italijanskoj strani; zbog nedostatka sredstava propada i ovaj pokušaj. Tek nakon što su se vlade Francuske i Italije sporazumjele o tome i 14. III 1953 potpisale internacionalnu konvenciju, kojoj se pridružila i Švicarska, bili su postavljeni čvrsti temelji ostvarenja ovog značajnog pothvata. Krajem 1958 god. počeli su pripremni radovi, a u proljeće 1959 izgradnja tunela na francuskoj strani.

Svakako je razvoj saobraćaja doprinio da se prvotni projekt, koji se odnosio na cestu za saobraćaj zaprega, promijeni na onaj koji je konačno ostvaren.

Važnost ovog tunela je golema. Veći dio cesta u području neposredno uz Alpe neprohodan je zbog snijega i leda oko 200 dana godišnje, a prohodan uz znatne troškove održavanja. Sjeverna Italija bila je dosad spram Francuske sasvim izolirana. Izgradnjom ovog tunela skraćuje se put od Pariza do Milana za

šak 313 km, a ostvarit će se također veza između industrijskih područja Rajne i Ruhra sa sredozemnom lukom Genovom. Kanton Ženeve očekuje ovom vezom znatno veći priliv turista iz Belgije, Holandije i Skandinavskih zemalja, pa stoga učestvuje u troškovima građenja sa 10%.

Prigodom donošenja odluke o izgradnji investitor je na temelju takvih okolnosti proračunao da se može računati sa godišnjim prometom od 220 000 do 330 000 vozila i oko 100 000 t tereta. Budući da cestovni promet u Evropi još nije dosegao svoj maksimum, sigurno je da će ova predviđanja biti premašena.

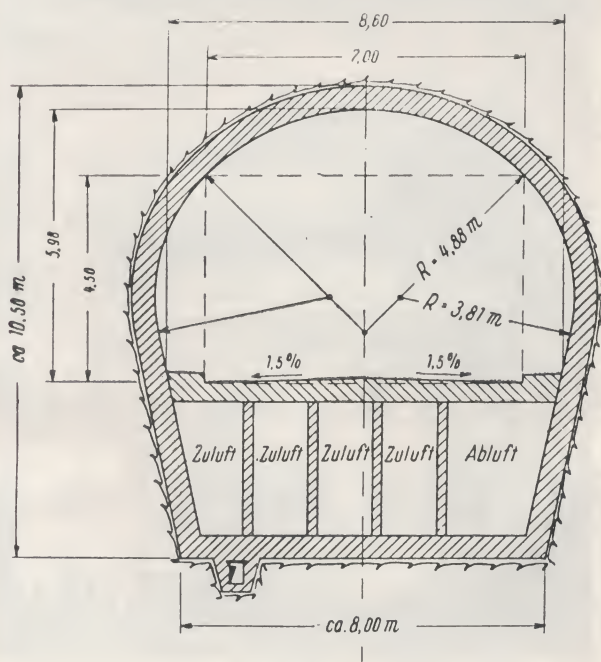
Izgradnju tunela preduzela su dva dionička društva, i to francusko, osnovano 1958 s kapitalom 4 milijuna NF, i italijansko, osnovano 1959 s kapitalom 800 milijuna lira. Na francuskoj strani bili su izdati radovi u martu 1959 radnoj zajednici od pet poduzeća, a na talijanskoj strani jednom poduzeću. Posao je podijeljen isprva tako da su francuska poduzeća dobila dionicu tunela dužine 4850 m, a italijansko 5800 m; ostatak od 950 m (do ukupne dužine 11 600 m) trebalo je dobiti ono poduzeće koje bude uspješnije tj. brže izvodilo radove. Uslijed teškoća pri izvođenju na italijanskoj strani ovih 950 m dato je na izvođenje francuskim poduzećima. Glavne količine radova su: 930 000 m³ iskopa i 170 000 m³ betona obloge i armiranog betona unutarnje konstrukcije. Bilo je predviđeno da će se tunel predati prometu 1963; prema dosadašnjem napretku radova to će se jedva moći ostvariti.

Troškovi građenja mijenjali su se već od početka i danas se procjenjuju na 21 milijardu lira ($ 34 milijuna) tj. 1,8 milijuna lira po 1 m tunela.

Tunelom će kroz 70 godina upravljati koncesionari; kroz to vrijeem bi se trebali isplatiti troškovi građenja iz taksa koje će ubirati (prema predviđanju 2000—4000 lira po vozilu).

Opis objekta i geologija

Tunel kroz Mont Blanc sa svojom dužinom od 11 600 m najduži je cestovni tunel na svijetu. Jedan od glavnih problema projektiranja i izvođenja predstavljalo je provjetravanje tunela i poduzimanje mjera protiv prometnih nezgoda sa svim njihovim posljedicama (obustava prometa i sl.). Pitanje pritiska i temperatura brda je također važan faktor; već je na gradnji Simplonskog tunela bilo teškoća oko toga, a i danas se na gradnji tunela kroz Mont Blanc zbog velikog nadsloja (vertikalno 2400 m) radilo u geološkim formacijama o kojima se malo znalo.



Sl. 1: Poprečni profil tunela

Tunel je u pravcu i u smjeru NNW—SSO, a spaja dolinu Chamonix-a (Francuska) sa dolinom Courmayer-a (Italija). Glavne dimenzije su (Sl. 1)

Dužina	11.600 m
Čisti profil — visina	8,50 — 9,40 m
— širina	9,15 m
— površina ukupno	70,0 m²
— površina dijela za promet	46,0 m²
— površina dijela za zračenje	19,0 m²
Profil iskopa	80,0 m²
Betonska obloga	10,0 m³/m
Širina kolovoza	2 × 3,50 = 7,00 m
Širina hodnika	2 × 0,70 = 1,40 m
Armirani beton kolovoza i kanala za zračenje	5,00 m³/m
Kota kolovoza na portalu na francuskoj strani	1274 m n. m.
Kota kolovoza na portalu na italijanskoj strani	1381 m n. m.
Nagib (pad prema vani) na francuskoj strani	2,4 %
Nagib (pad prema vani) na italijanskoj strani	0,25%

Obloga tunela je od betona i armiranog betona; izvedeno je i injektiranje obloge.

Predviđene su slijedeće mjere za veću sigurnost odvijanja prometa: na portalima i na pojedinim odsjecima u tunelu postavljeni su uobičajeni trobojni svjetlosni signali, na svakih 300 m izgrađena je niša 30 m duga i 3 m dubine, a na svakih 100 m niša za 1 osobu, portali i niše povezani su telefonom, postojat će stalna patrolna služba saobraćajnih organa, a rasvjeta će biti podešena s postepenim prijelom od umjetne rasvjete na vanjsku prirodnu i obratno i sl. Predviđa se brzina vožnje od 40—60 km/sat.

Provjetravanju je posvećena osobita pažnja jer već koncentracija od svega 0,6% CO u uzduhu može dovesti do najtežih posljedica. Kod predviđenog maksimalnog prolaza od 450 vozila po satu treba ubacivati 600 m³/sek svježeg uzduha. Za provjetravanje služe kanali koji su izgrađeni ispod kolovoza, i to njih 4 za dovod svježeg uzduha (svaki za odsjek dužine 1450 m) i jedan za odvod uzduha. Svježi uzduh izbacuje se na svakih 300 m. Osim ovog umjetnog provjetravanja, za koje su potrebni uređaji snage 3000 kW, postoji prirodno provjetravanje uslijed razlike visine obih portala.

Masiv Mont Blanca ssatoji se uglavnom od kristaličnog granita; od italijanskog portala postoji 1,0 km duga zona sedimentne stijene sa zonama kvarca, dok s druge strane, tj. od francuskog portala, postoji oko 2,5 km duga zona gnajsa. Na prijelazima pojedinih formacija nalaze se po nekoliko stotina metara duge zone oštećene stijene, a u samom granitnom masivu pojedini kamini ispunjeni glinom i vrlo raspucane i trošne zone. Svakako, geološka su se predviđanja mogla smatrati samo približnim, s obzirom na to da se tunel nalazi u takvoj dubini. Dosadašnji tok radova pokazao je, međutim, dobro slaganje s geološkom prognozom. Posebnu pažnju zahtijevao je studij prognoze temperatura u unutrašnjosti brda. Pojedini eksperti dolazili su do maksimalne temperature od +45°C; konačno je usvojen termički diagram analogan tunelu Lötschberg s maksimumom od +38°C. U sadašnjem radu utvrđena je na francuskom sektoru temperatura od +30,2°C. Ipak je moguće da će se više temperature pojaviti u toku daljnjeg iskopa, tj. do proboja tunela; u Simplonskom tunelu bile su se konačno pojavile temperature od +50°C i više.

Velike teškoće pri izgradnji tunela predstavljaju izvori podzemne vode. Pri gradnji Simplonskog tunela naišlo se na jake provale tople vode (+47°C do +52°C), koje su uzrokovale povremenu obustavu radova; na južnom portalu znalo je izlaziti i 1200 l/sek, koji su se vremenom smanjili na 300 l/sek.



Sl. 2: Teška drvena podgrada na italijanskoj dionici

Na izgradnji tunela kroz Mont Blanc dosad nije bilo tako velikih teškoća; na italijanskoj strani naišlo se na 370 m od portala na izvor jačine 300 l/sek, koji se u roku od mjesec dana smanjio na 50 l/sek. Na francuskoj strani naišlo se također na vodu, i to ukupno 80 l/sek, što također nije osobito otežavalo izvođenje radova. U granitnom masivu se dosad nije naišlo na vodu, no moguće je da će se na nju naići u raspucanim zonama.

Metode građenja

Općenito

Pri izvođenju tunela danas se nastoji primijeniti iskop u punom profilu, zbog mogućnosti primjene jače i efikasnije mehanizacije i postizavanja bržeg građenja. Kad se iz bilo kojih razloga ne može primijeniti takvo izvođenje iskopa, treba ovaj izvoditi klasično, postepenim iskopom profila, što znatno usporava napredak radova. Najčešći uzrok nemogućnosti iskopa u punom profilu su nepovoljne geološke prilike, tj. nedovoljna moć nošenja i kompaktnost stijene i sl.

Uslijed mjestimično nepovoljnih geoloških uslova, naročito na talijanskoj strani, nije se uvijek mogao izvoditi iskop u punom profilu. Tako se u razlomljenom krečnjaku od stacionaže +500 do +1300 (Italija) primjenjivala klasična belgijska metoda uz paralelno betoniranje definitivne kalote, te iskop s jezgrom uz tešku čeličnu i drvenu podgradu (Sl. 2). Usprkos svim mjerama osiguranja došlo je na ovom potezu tri puta do većih urušenja tjemena, provale i ispadanja znatnih količina materijala i velikih šteta na mehanizaciji. Na odsjecima boljih geoloških prilika, gdje se već mogao izvoditi iskop u punom profilu, vršeno je podgrađivanje na obje strane pomoću ankera ∅ mm i dužine 1,50 — 4,000 m, a u kaloti još i zaštitnom čeličnom mrežom (sl. 3). Raspored i dužina ankera zavisili su od kvaliteta stijene; znalo ih je biti i do 5 komada po 1 m².

Izgradnja ovog tunela osobito je interesantna i stoga što su primijenjene različite suvremene mehanizirane metode građenja. Po općoj ocjeni primjene ovih metoda afirmirale su se obje principijelno različite metode, ne može se reći da je bilo koja od njih imala izrazite prednosti.

Iskop tunela

Danas se u suvremenom građenju tunela razlikuju uglavnom dvije metode rada, i to evropska i američka. U Evropi se posljednjih godina uvela i usavršila metoda uz upotrebu lakih pojedinačnih bušara s potisnom mogom zbog lakog prilagođavanja svakim



Sl. 3: Ankerna podgrada s mrežom



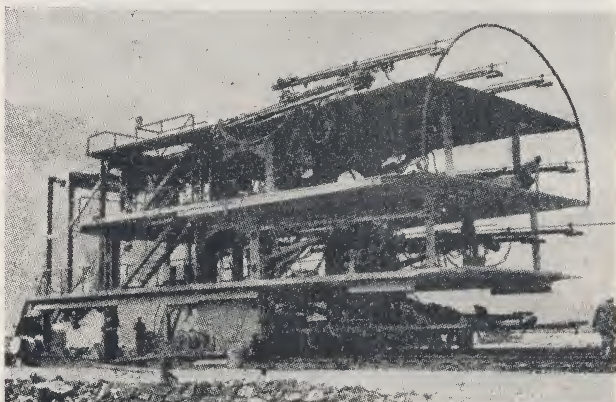
Sl. 4: Skela za bušenje — italijanska

radnim prilikama; međutim ta metoda zahtijeva po jednog radnika na svakoj bušilici. U USA je došlo do razvoja tzv. Jumbo bušara, tj. bušilica pokretnih na teleskopskom postolju, koje jednom udešene u pravi položaj rade automatski i stoga zahtijevaju znatno manje radne snage. Transport je u Evropi još pretežno kolosječni, dok je u USA već godinama uveden i na gradnju tunela bezkolosječni transport, koji je pokazao niz prednosti.

Bušenje mina

Na italijanskom sektoru primijenjene su švedske pneumatske bušilice Atlas Copco, težine 27 kg i 3,5 m³/min utroška uzduha, i još teže bušilice od 58 kg težine. Iskop u punom profilu vršen je pomoću čelične pokretne skele težine 75 t, na kojoj u 4 etaže rade 26 bušilica. Gornja etaža skele je pomična, a donja se može rastvoriti radi omogućenja prolaza vozila (sl. 4). Ova skela kretala se isprva kolosijekom, ali se kasnije pokazalo praktičnijim da bude pokretna na gumenim točkovima. Upotrebljena su monoblok svrdla Sandvik-Coromant, dužine 0,8—2,8 m, s Widia umecima u kruni. Ova se svrdla bruse automatski u specijalnoj brusilici. Na izmjeni svrdala bila su stalno uposlena 4 radnika s terenskim automobilom (Jeep-om). Prosječno trajanje svrdla je 135 ml bušotine. Trajanje bušenja za 1 otpucaj bilo je 1,2 do 5,0 sati.

Na francuskoj strani upotrebljena je 100 t teška čelična skela, pokretna na kolosijeku sa 3 etaže; na ovoj je u 4 etaže bilo montirano 15 teških Jumbo-bušilica tvornice Ingersoll i težine 51 kg (sl. 5). Svaka



Sl. 5: Skela za bušenje — francuska

bušilica trebala je izraditi 7—9 bušotina. Za bušenje centralnih velikih bušotina (u zalomu) ⌀ 203 mm služila je teška bušilica. Pri bušenju primijenjene su nasadne krunice, koje su u gnajsu izradile prosječno 200 m bušotina. Italijanski stručnjaci zastupaju mišljenje da upotreba krunica nije ekonomičnija od upotrebe monoblok svrdla jer do istrošenja krunice dolazi i do loma samog svrdla uslijed umornosti materijala. Trajanje bušenja za 1 otpucaj bilo je 1—5 sati.

Shema bušenja

Na talijanskoj strani radilo se pomoću klinastog zaloma (u formi slova V). Ovakav zalom uvjetuje različite dužine bušotina. U granitu se radilo do 150 bušotina dužine 2,0 m, a u krečnjaku njih 110 dužine 3,4 m (sl. 6).

Na francuskoj strani bile su primijenjene paralelne bušotine iste dužine, i to do 4,0 m. U sredini je izrađena široka bušotina ⌀ 203 mm, koja se ne nabija. Za 1 otpucaj radilo se 90—150 bušotina, već prema vrsti stijene.

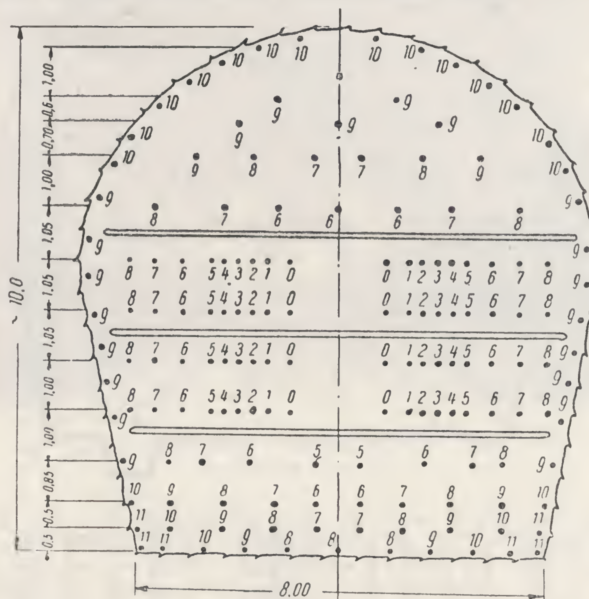
Komprimirani uzduh

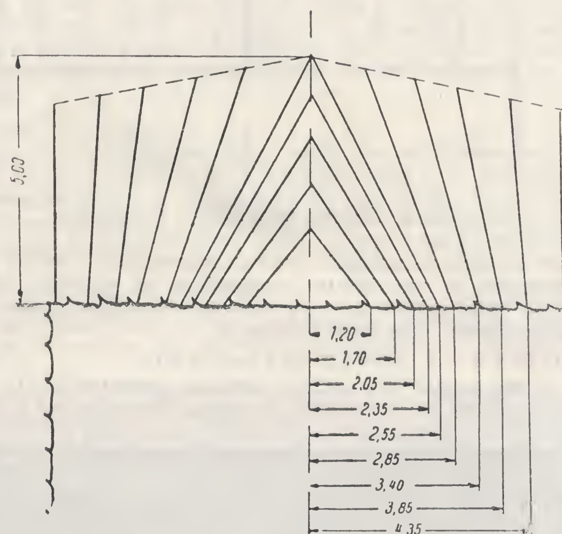
Na talijanskoj strani bilo je instalirano 8 švedskih Atlas Copco kompresora od po 24,2 m³/min i 200 KS. Svega se raspolagalo sa 194 m³/min uzduha, kompresorska stanica je ukupne snage 1600 KS. Kompresorske cijevi bile su ⌀ 150 mm.

Na francuskoj strani bili su upotrijebljeni kompresori različitih tvornica (Ingersoll-Rand, Pneumatic i francuski), raznih konstrukcija i veličine. Ukupni kapacitet iznosio je 230 m³/min, a snaga 1940 KS. Kompresorske cijevi bile su ⌀ 300 mm.

Eksploziv i paljenje

Na italijanskoj strani bio je upotrijebljen jednolični sigurnosni eksploziv (proizvodnje Montecatini); utrošak po otpucaju kretao se oko 300 kg.

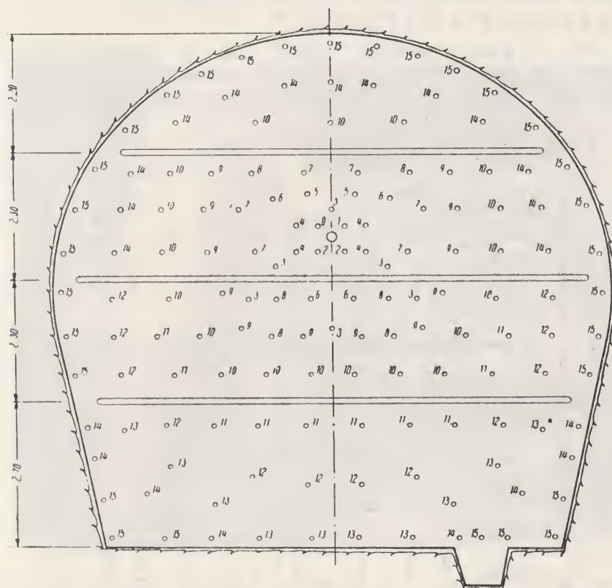


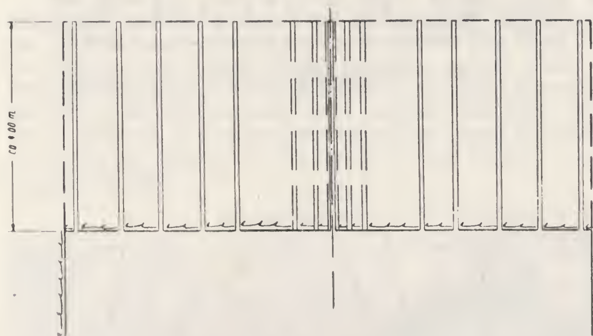


Sl. 6: Shema bušenja — italijanska

Na francuskoj strani upotrebljavale su se 3 vrste nitroglicerina različitih brizantnosti, da bi se što više iskoristio efekat paralelnog bušenja. Bila je potrebna velika pažnja pri punjenju mina da ne bi došlo do zabune. Za svaki otpucaj trebalo je do 450 kg eksploziva. Do stacionaže 3000 m od portala mine su paljene milisekundnim električnim upaljačima (međusobni vremenski razmak 35/1000 sek), a nakon toga brzim upaljačima (1/2 sek). Pri upotrebi milisekundnih upaljača izbacivan je otpucajom materijal do 60 m daljine i 2 m visine, pa je pri tom trebalo daleko od čela ukloniti svu mehanizaciju, što je naravno uzrokovalo gubitke i usporavalo rad. S brzim upalja-

čima odbacivan je materijal svega do 15 m daleko. Protiv opasnosti od prijevremenog paljenja električnih upaljača uslijed tzv. divljih struja bili su na francuskoj strani upotrebljeni upaljači neosjetljivi na slabe





Sl. 7: Shema bušenja — francuska

struje koji za paljenje trebaju napon 3000—6000 V proizveden u specijalnim strojevima za paljenje. Usprkos ovih mjera nije se za vrijeme oluja uopće primjenjivalo električno paljenje.

U t o v a r i o d v o z m a t e r i j a l a

Na i t a l i j a n s k o m sektoru primijenjen je beskolosječni transport. On je došao do primjene u tunelima u novije vrijeme, i to prvenstveno u većim profilima i uz upotrebu specijalnih vozila koja se mogu bez okretanja kretati u oba smjera. Upotrijebljeni su dumperi Moncalvi od 10—12 m³ sadržine na 4 točka, s traktorom na 4 točka od 150 KS (sl. 8), koji se mogu okrenuti u tunelu. Širina tunela je takva da se vozila mogu mimoići. Za utovar stajalo je na raspolaganju 5 utovarivača Eimco 105 i 4 kom Allis Chalmers od 1,2 m³; od ovih su po 2 utovarivača radila zajednički na čelu. Za odvoz služilo je čak 22 kom. dumpera. Ovaj transport uvjetovao je osobitu pažnju osoblja pri vožnji u mraku, naročito kod susretanja, kao i specijalne uređaje na dizel-motorima za pročišćavanje ispušnih plinova.



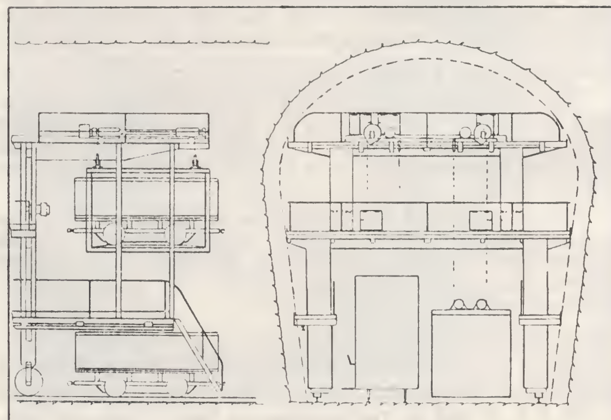
Sl. 8: Odvoz dumperima — italijanska strana



Sl. 9: Kolosječni transport — francuska strana

Na f r a n c u s k o m sektoru počelo je najprije, i to prvih 500 m, s beskolosječnim transportom; utovarivač Eimco 105 tovario je 5 Euclid dumpera od po 7 m³. Nakon toga prešlo se na kolosječni transport. Tu predstavlja najveću teškoću izmjena vagona na čelu. Postoje uglavnom 2 sistema za ovu izmjenu: jedan pomoću prijenosnice kojom se prazni vagon stavlja postrance i drugi dizanjem praznog vagona pomoću tzv. »Chery-picker-a«.

Za utovar upotrijebljeni su na kolosijeku pokretni utovarivači Conway-Shovel 1001, težine 25 t, kašikom 0,95 m³, od 100 KS i na električni pogon, s transporterom 30 KS, i to njih 2 na čelu i 1 u rezervi. Za odvoz služilo je 10 akumulatorskih lokomotiva Goodman težine 33 t, sa po 2 motora s ukupno 250 KS, i 100 vagoneta od 8 m³ sa uzdušnom kočnicom (sl. 9). U tunelu je bila postavljena dvokolosječna pruga. Na čelu su vagoneti prebacivani pomoću »Cherry-picker-a« (sl. 10). Za punjenje akumulatora bila je instalirana stanica snage od čak 2500 KS.



Sl. 10: Uređaj za prebacivanje vagoneta

Provjetravanje

Već u stadiju izgradnje treba pridati najveći značaj dovoljnom provjetravanju, radi uklanjanja štetnih i opasnih plinova kao ugljen monoksida iz ispuha dizel-motora, azotnih spojeva koji nastaju prilikom miniranja i, konačno, silicijske prašine koja nastaje pri bušenju. Ova posljednja uspješno se suzbija bušenjem s vodenim ispranjem. Postoje dva sistema provjetravanja, i to ubacivanjem svježeg uzduha u tunel ili isisavanjem štetnih plinova iz tunela. Veličina instalacija za provjetravanje zavisi od količine eksploziva u jednom otpucaju, broju radnika, broju strojeva na pogon eksplozivnim motorom i dr. Pri provjetravanju tunela kroz Mont Blanc bio je postavljen i zahtjev da se temperatura i vlaga održi u određenim granicama.

Italijanski sektor

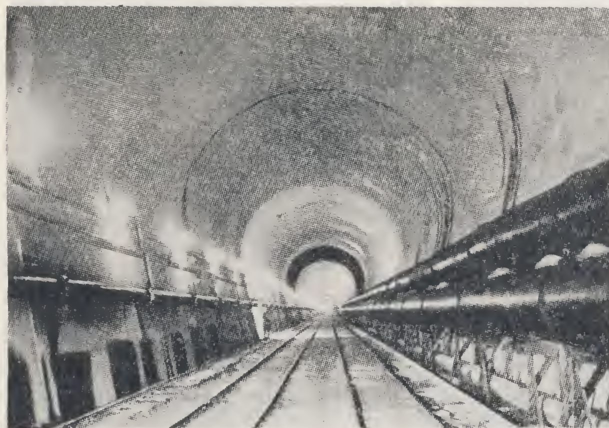
Ventilacione cijevi promjera su 1,80 m i bile su isprva od čeličnog lima debljine 1,5 mm, ali su kasnije, zbog brzog rđanja i propadanja, rađene od aluminijskog lima debljine 2—3 mm. Cijevi dužine 4,0 m montiraju se pomoću specijalne auto-dizalice s teleskopskim krakom (sl. 11), i to do 90 m do čela. Najprije je bio primijenjen sistem isisavanja uzduha; međutim, s napretkom radova ovaj se pokazao nedovoljnim, pa je sredinom 1961. god. instaliran drugi ventilacioni vod s reverzibilnim ventilatorima, tj. koji će povremeno tlačiti (ubacivati) uzduh, a nakon toga isisavati uzduh iz tunela. Na temelju primijenjene mehanizacije i radnog procesa proračunata je potreba svježeg uzduha sa 90 m³/sek, što odgovara brzini uzduha u cijevima do 30 m/sek. Prvi ventilator na portalu je snage od 450 kW, a na svakih daljnjih 1000 m tunela ubačeni su daljnji ventilatori od po 100 kW.



Sl. 11: Montaža ventilacionih cijevi — italijanska strana

Francuski sektor

Na ovom sektoru su problemi provjetravanja mnogo lakši negoli na italijanskom, i to zbog toga što se nije radilo s mehanizacijom na pogon eksplozivnim motorima. Stoga je potreba svježeg uzduha znatno manja i iznosi 25—30 m³/sek. Instalirana su dva cijevna voda ⌀ 1,00 m od čeličnog lima, koji idu 50—60 m do čela (sl. 12). Jednom cijevi ventilator od 180 KS pod tlakom 700 mm ubacuje svježi uzduh. Druga ventlacija je reverzibilna; bit će do proboja instalirano svega 11 ventilatora po 100 KS, koji će raditi pod tlakom 750 mm i to reverzibilno tj. tlačiti i isisavati uzduh. Do temperature stijene od + 30° C moći će se ubacivanjem svježeg uzduha održati u tunelu temperatura od + 25° C. Pri višim temperaturama stijene predviđa se stavljanje u pogon uređaja za hlađenje uzduha za provjetravanje; svega se predviđa 6 takvih regulatora topline koji, međutim, dosad još nisu bili primijenjeni jer za to još nije bilo potrebe.



Sl. 12: Ventilacione i kompresorske cijevi — francuska strana

Opskrba vodom

Za mnogobrojne bušilice, betonske miješalice, uređaje za hlađnjenje uzduha i kompresora i sl. potrebne su znatne količine vode. Na oba gradilišta izgrađeni su stoga vodovodi jakog kapaciteta sa cijevima ⌀ 150 mm, koji iskorišćuju vodu glečera Mont Blanca.

Rasvjeta

I taj se problem različito rješavao. Na italijanskom sektoru primijenjene su nezavisne pojedinačne električne svjetiljke, tj. na vozilima uobičajena rasvjeta,



Sl. 13: Teleskopska oplata za kalotu

a radnici su imali električne akumulatorske svjetiljke. Na francuskom sektoru bila je kroz tunel provedena električna rasvjetna mreža napona 24 V.

Napredovanje iskopa

Italijanski sektor

Početak pripremnih radova (prilazne ceste i dr.) 6. X 1958. Početak rada u tunelu X 1959.

Planirano je bilo 890 radnih dana, tj. prosječno 6,5 m/dan ili 160 m/mjes. Budući da je proboj uslijedio krajem 1962. god. u stvarnosti je bilo postignuto prosječno 150 m/mjes.

Geološki uslovi bili su na ovom sektoru nepovoljniji nego na francuskom, pa su stoga bila postignuta manja napredovanja. Međutim, bilo je i drugih teškoća, i to sa stručnom radnom snagom, tako da se zbog nestašice iskusnih minera uopće nije moglo raditi u 3 smjene, već u 2 ili čak u svega 1, tako da je dnevno napredovanje znalo pasti i na 3,0 m.

Francuski sektor

Početak pripremnih radova (potrebno bilo među ostalim iskopati preko 100 000 m³ stijene) 15. IV 1959. Svršetak pripremnih radova XII 1959. Početak rada u tunelu IX 1959.

U 1960. g. bilo je postignuto prosječno napredovanje od 166 m/mjes., najmanje 120 m/mjes. i najveće 223 m/mjes. U 1961. god. bilo je postignuto prosječno mjesečno napredovanje od 175 m.

Na ovom sektoru su geološke prilike bile povoljnije i nije bilo teškoća s radnom snagom, tako da se cijelo vrijeme moglo raditi u 3 smjene. U prosjeku je dnevno bilo 2 otpucaja. Jedan prosječni radni ciklus izgledao je ovako:

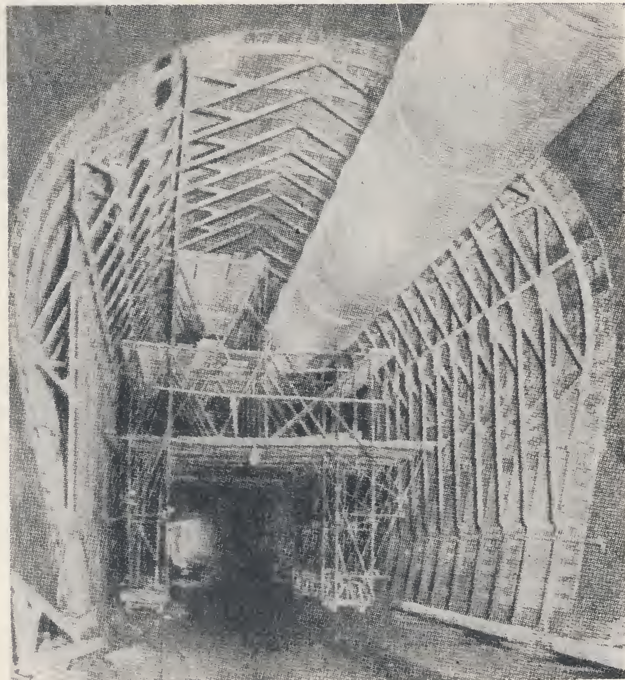
izmjena smjene	30 min
bušenje	120 „
punjenje i paljenje	60 „
provjetravanje	20 „
utovari i odvoz i produženje instalacija	250 „
Ukupno:	480 min

Usporedbeni podaci za iskop u granitu

	italijanski	francuski
	sektor	
Shema bušenja	klinasta	paralelna
Meode bušenja	pojedini čekić s pdsječenom nogom	Jumbo na pokretnom kraku
Materijal za bušenje	fiksna kruna (Monoblok)	kruna posebna
Eksploziv	sigurnosni	3 vrste dinamita
Utovar	direktan utovar-dizel	utovar preko trake električni
Transport	beskolosječni traktor s dumper-prikolicom	kolosječni-električnom lokomotivom
Profil iskopa	80,0 m²	80,0 m²
Dubina otpucaja	2,8 m	4,0 m
Količina otkopa sraslo	224 m³	320 m³
Količina otkopa rahlo	370 m³	530 m³
Broj bušotina	150	145
Dužina bušotina za 1 otpucaj	450 m	600 m
Dužina bušotine za 1 m³ iskopa	2,0 m/m³	1,9 m/m³
Vrijeme bušenja za 1 otpucaj	75 min	120 min
Brzina bušenja	3,0 min/m	3,0 min/m
Eksploziv po 1 otpucaju	330 kg	450 kg
Utrošak eksploziva po 1 m³ iskopa	1,5 kg/m³	1,4 kg/m³

Obloga tunela

Privremeno podgrađivanje tunela treba nakon izvjesnog vremena zamijeniti definitivnom oblogom, koja je danas najčešća od betona, i to u roku koji ovisi o prirodi stijene kao i o vremenskom trajanju u kojem se uslijed iskopom nastale promjene naponskog stanja mogu pojaviti deformacije opasne po stabilnost iskopanog profila. Izvedba betonske obloge ekonomski i tehnički je najpovoljnija pomoću pokretnih oplata, što uvjetuje da je cijeli profil slobodan; suvremene metode podgrađivanja i osiguranja pomoću



Sl. 14: Lagana čelična oplata tipa »Murali«

čeličnih okvira, ankera, torkretnom žbukom i sl. omogućuju takvu izvedbu. Kod tunela izvjesne dužine potrebno je da se betona priprema u unutrašnjosti tunela, radi skraćenja transprotne dužine do mjesta ugradnje; u takvom slučaju uvozi se u tunel na suho izmiješani beton ili na suho odmjerene mješavine, te se miješanje uz dodatak vode obavlja u nepuorsednoj blizini mjesta ugradnje. Danas se sve više nastoji upotrijebiti iskopom tunela dobiveni materijal za izradu agregata za beton. Slično kao i kod radova na iskopu tunela kroz Mont Blanc bile su i pri betoniranju obloge na oba radna mjesta primijenjene različite metode izvođenja.

Italijanski sektor

Tok betoniranja bio je uglavnom slijedeći:

— oporci, kaleta, niše, kolovozna konstrukcija.

Prvobitno je bila predviđena teleskopska čelična oplata za betoniranje obloge u cijelom profilu. Međutim, zbog već opisanih slabih geoloških prilika na početnom dijelu sektora ovakav način rada nije bio moguć. Tamo gdje se iskop vršio postepeno i gdje se odmah po iskopu moralo izvršiti betoniranje ka-za kalotu. Za betoniranje u punom prolote, mogle su biti primijenjene teleskopske oplate izrađene specijalno samo

filu bile su na otsjeku gdje se vrši betoniranje privremeno razuprte o laku čeličnu konstrukciju (sl. 14).

Uređaji za pripremu agregata i betonske mješavine postavljeni su neposredno pred ulazom u tunel. Za izradu agregata upotrijebljen je pretežno materijal obližnje glečerske morene i samo malim dijelom onaj iz iskopa tunela. Betonara je potpuno automatska i toranjskog tipa i ima 2 miješalice od po 1000 l. Za uvoz betona primijenjeno je devet auto-miješalica od po 2,0 m^3. Beton se u oplatu ubacuje pomoću pneumatskog uređaja pokretnog na kolosijeku (sl. 15).

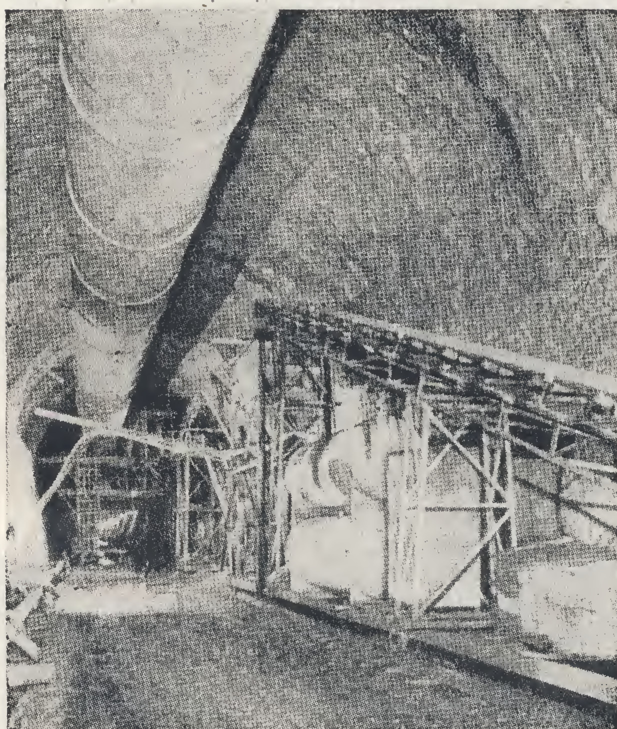
Francuski sektor

Uslijed povoljnih geoloških uslova moguće je kontinuirano izvođenje betonske obloge, pa je stoga uspješno primijenjena teleskopska oplata.

Za agregat je upotrijebljen materijal iz iskopa pripređen u drobilani kapaciteta 50 tona/sat. U ovoj drobilani instalirana je jedna kružna drobilica otvora 1,25 m i valjkasti mlin za proizvod pijeska. Suha smjesa za beton uvozi se vagonetima u tunel; dozira se u tornju za doziranje na portalu tunela. Ova smjesa miješa se uz dodatak vode neposredno pred mjestom ugradnje, i to pomoću tzv. betonskog vlaka; ovo je pokretna konstrukcija na kojoj su postavljene 2 miješalice za beton od po 750 l i uređaji za pneumatsko ubacivanje betona. Suha smjesa izručuje se iz vagoneta na transportere s gumenim trakom i ubacuje se u miješalice; dalnja priprema i ugradnja betona potpuno su mehanizirani opisanim uređajem.

Izvođenje radova

Rad se izvodi redovno u 3 smjene po 8 sati. Nastoji se iskop vršiti u punom profilu i postići jedan otpucaj u smjeni. Ovo uspijeva samo onda kad se sve odvija prema postavljenom planu i nema nikakvih teškoća što se tiče pravilnog rada strojeva i sl. Na italijanskom sektoru bilo je teškoća s radnom snagom, pa se trosmjenski rad mogao održati samo u početku, a kasnije se moralo preći na 2 smjene po 12 sati, pa čak i na jednosmjenski rad.



Sl. 15: Uređaj za pneumatsko ubacivanje betona



Sl. 16: Teleskopska oplata

U jednoj smjeni je na francuskom sektoru bilo uposleno u tunelu oko 90 radnika i to:

— I brigada	: bušenje i odvoz	23	radnika
— II „	: ankeriranje	10	„
— III „	: radovi održavanja	15	„
— IV „	: oplate i betoniranje	42	„
	Po smjeni	90	radnika
U tunelu za 3 smjene: 90 × 3 =		270	radnika
Radovi na pripremi agregata i betona i na vanjskim instalacijama — samo 1 smjena		100	radnika
	Svega:	370	radnika

Na italijanskom sektoru bilo je uposleno i do 100 radnika više, kao posljedica drukčije organizacije građenja, primijenjene mehanizacije i veće potrebe podgrađivanja.

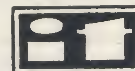
Ukupna težina građevinske mehanizacije iznosi na italijanskom sektoru 1300 t, a na francuskom 1600 t, tako da npr. na svakog radnika zaposlenog u 1 smjeni u francuskom sektoru tunela otpada cca 17 tona mehanizacije, a na italijanskom svega oko 7 tona.

Na svakom gradilištu postavljene su u neposrednoj blizini ulaza u tunel pogonske instalacije, tj. kompresorske i ventlacione stanice, uređaji za pripremu agregata za beton i doziranje agregata, radionice za popravak mehanizacije i sl. Izgrađene su i privremene nastambe, jer se tek mali broj radnika mogao smjestiti u najbližim naseljima i kućama. Na italijanskoj strani bile su izgrađene jednokatne drvene barake, dok su na francuskoj strani bila 2 naselja, i to jedno za samce i drugo sa obiteljskim stanovima (3 do 5 sobica po obitelji — svega 36 takvih kuća).

Iz ovog prikaza vide se dosta različite metode građenja primijenjene na jednom i drugom gradilištu, koje su bile uzrokovane geološkim uslovima i tehničko-organizacionim koncepcijama stručnjaka u izgradnji sudjelujućih zemalja.

Ing. V. J.

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



OSVRT NA SEMINAR »POVRŠINSKA ODVODNJA MELIORACIONIH AREALA 1962«

U aprilu ove godine održan je drugi po redu seminar »Površinska odvodnja melioracionih areala«, u organizaciji Društva građevinskih inženjera i tehničara — Zagreb. Program tog seminara razlikovao se od programa prvog seminara iz 1961. god. u toliko što je nastavna materija usklađena s pogledima koji polaze od praktičnog poučavanja, tj. prikaza i povezivanja nastavne materije uz više karakterističnih projekata i izvedenih objekata detaljne odvodnje.

U tom smislu seminar je po svojoj fizionomiji imao obilježje koje se može ukratko ovako definirati:

»Zbog intenziviranja poljoprivrede seminar treba da istakne i obradi praktične poglede na rješenje, funkciju i ekonomiku detaljne odvodnje u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji, pa je dan i osvrt na saznanja uvezi s tim pogledima«.

U tom smislu predmeti nastavnog plana strogo su usklađeni s namjenski odabranom materijom. Sastav nastavnog programa proistekao je usklađivanjem i povezivanjem dviju podtema detaljne odvodnje, odn. obradom programa za predmete koji ulaze u sklop tih podtema.

Podteme su slijedeće:

a) poljoprivreda i pedologija,

b) hidrotehničke osnove i tehnika detaljne odvodnje.

U smislu gornjih napomena seminar je održan pod naslovom »Problemi odvodnje u odnosu na poljoprivrednu proizvodnju«.

U skladu s obradom navedene tematike, predmeti seminara su bili:

1. Zahtjevi intenzivne poljoprivredne proizvodnje na režim vlage u tlu (ing. Jerko Matković — 2 sata).
2. Vodne osobine prekomjerno vlažnih tala (dr. ing. Borivoj Pušić — 3 sata).
3. Poljoprivredni principi detaljne (dr. ing. Borivoj Pušić — 5 sati).
4. Opći pojmovi o hidrologiji (ing. Vladimir Domes — 3 sata).
5. Hidraulika odvodnje (docent dr. ing. Elimir Svetličić — 6 sati).
6. Hidrotehnički problemi odvodnje s primjerom (prof. ing. Miroslav Đurović — 6 sati).
7. Zemljani radovi kod odvodnje s upotrebom mehanizacije (ing. Franjo Jung — 3 sata).
8. Organizacija proizvodnje na detaljno odvodnjenim tlima (ing. Jerko Matković — 3 sata).

Po završetku svih predavanja (31 sat) svaki je predmet bio dopunjen sa 2 do 3 sata skupne diskusije nastavnika i slušača seminara. Kako bi slušači mogli s interesom i bez prevelikog zamora pratiti predavanja i učestvovati u diskusijama, rad seminara bio je isključivo jednokratan, tj. prije podne. Na taj način bilo je moguće u slobodnom vremenu poslije podne posjetiti Agropedološki zavod u Kačićevoj ulici, razgledati sistem i djelovanje drenaže u Jaski i proučavati prijepodnevna predavanja.

Broj polaznika seminara (19) nije zadovoljio. Ako se uzme u obzir da je seminar umjesto u veljači održan u travnju, onda se to može opravdati angažiranjem tehničkog osoblja na već započetim sezonskim radovima. Pri organizaciji novih seminara treba računati s navedenom okolnosti.

S obzirom na specifičnost seminara interes za rad seminara bio je izvanredan, kako od strane naše stručne javnosti tako i od strane učesnika seminara. Ovim je seminarom prvi put učinjen pokušaj da se suradnjom više struka postignu rezultati koji su od posebnog značenja za intenziviranje poljoprivredne proizvodnje.

Iz statističkih podataka i anketiranjem samih polaznika dolazimo do naredne slike o uspjehu seminara:

Podatak	Pojedinačno	u %
1. Broj polaznika	19	100
2. Prosječna starost	34	
3. Podjela po zvanju:		
— inženjera građevinarstva	6	32
— inženjera agronoma	2	10
— građevinskih tehničara	10	53
— poljoprivrednih tehničara	1	5
4. Polaznici su bili		
a) iz NR Hrvatske	11	58
b) iz NR Makedonije	7	37
c) iz NR Bosne i Hercegovine	1	5
5. Članovi su		
— SDGIT	16	84
— Društva agronoma	3	16

Iznenađuje izvanredno slab odaziv i interes agronoma i poljoprivrednih stručnjaka. Inicijativa za polazak seminara bila je u 90% polaznika osobna, a u 10% po želji rukovodilaca. Za 100% učesnika seminar je ispunio očekivanja, pa su sa 42% ocijenili organizaciju kao odličnu, a sa 58% kao dobru. Svi polaznici žele da se izdaju skripta u kojima će biti obrađena čitava nastavna materija.

Gotovo svi polaznici pratili su izlaganje predavača s interesom i smatraju:

1. da im je seminar pružio ugodnu promjenu (90%),
2. da je općenito način izlaganja na seminaru bio ujednačen i dobro shvatljiv (90%),
3. da je broj sati predavanja odgovarao i da je bilo dovoljno vremena za diskusiju (90%),
4. da u svom radu imaju problema koji su vezani s predmetima seminara (90%),
5. da su predavanja bila zanimljiva (90%),
6. da će od prikazanog gradiva na ovom seminaru najviše koristiti izlaganje u vezi s hidrotehničkom problematikom (94%), a najmanje u vezi sa organizacijom proizvodnje (53%).

Trebalo bi razraditi praktične primjere sa vježbama, kako bi se na seminaru upoznali s podlogama, načinom rada, postupcima i sl.

Od mnogih tema koje anketirani spominju treba posebno istaknuti i uključiti u buduće seminare: detaljnu razradu primjera projekta detaljne odvodnje. uspoređivanje različitih metoda raad i pretpostavaka navodnjavanja, zatim teme o regulaciji rijeka, obrani od poplave i navodnjavanju, modulu otjecanja kao funkciji veličine sliva, burobranima, hidrotehničkim objektima i detaljnoj odvodnji s primjenom mehanizacije.

Društvo građevnih inženjera i tehničara će poduprijeti organizaciju seminara sa specijalnim temama. Organizatori ovih seminara nastojat će da usklade želje anketiranih polaznika seminara s potrebama i mogućnostima, da se nastavi s takvim ili sličnim specifičnim seminarima iz područja hidrotehnike, kako bi se, osim izlaganja koja su vezana uz teoretska saznanja i praktična iskustva, pružila prilika za izmjenu mišljenja i iskustva, bolje upoznavanje u radu srodnih i vezanih struka, te posredno jačanje društvenog rada našeg društva. *Dr ing. E. Svetličić*

NOVI PROPISI ZA TEMELJENJE GRAĐEVNIH OBJEKATA

Jugoslavensko društvo za mehaniku tla i fundiranje organiziralo je suradnji sa Centrom za unapređenje građevinarstva razradu novih Tehničkih propisa za temeljenje građevnih objekata. Redakcioni odbor (prof. Krsmanović, prof. Nonveiller, prof. Šuklje) s većim brojem suradnika prikuplja i izrađuje materijal. Očekuje se da će prijedlog novih Propisa i Uputstva biti pripremljen za diskusiju početkom 1963. god. *E. N.*

